

# **FORSCHUNGSBERICHT AGRARTECHNIK**

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

**572**

Nicola Jathe

## **Entwicklung und Erprobung einer technischen Wülmöglichkeit für intensiv gehaltene Mastschweine**

Dissertation

Witzenhausen 2016





Universität Kassel  
Fachbereich 11  
Fachgebiet Agrartechnik  
Prof. Dr. Oliver Hensel

# **Entwicklung und Erprobung einer technischen Wühl- möglichkeit für intensiv gehaltene Mastschweine**

Dissertation zur Erlangung des Grades  
einer Doktorin  
der Agrarwissenschaften  
(Dr. agr.)

von  
MSc. Nicola Jathe  
aus Hannover

2016

Die vorliegende Arbeit wurde am 17.06.2016 als „Dissertation zur Erlangung des Grades einer Doktorin der Agrarwissenschaften“ am Fachbereich 11 der Universität Kassel eingereicht.

Tag der mündlichen Prüfung: 21.12.2016

1. Gutachter: Prof. Dr. Oliver Hensel  
2. Gutachterin: Prof. Dr. Ute Knierim  
Prüfer: Prof. Dr. Albert Sundrum  
Prüfer: Dr. Christian Krutzinna

Die Förderung dieser Arbeit zugrunde liegenden Verbundprojektes „Entwicklung und Erprobung eines tiergerechten Wühltrogsystems für einstreulos gehaltene Mastschweine“ erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung (Förderkennzeichen 28-1-37.012-10)

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

© 2017

Im Selbstverlag: Nicola Jathe  
Bezugsquelle: Universität Kassel  
Fachbereich 11  
Fachgebiet Agrartechnik  
Nordbahnhofstr. 1a  
37213 Witzenhausen

Meiner Familie



## Mein Dank gilt...

- ... Herrn Prof. Dr. Oliver Hensel für die Überlassung des Themas, das entgegengebrachte Vertrauen, die Betreuung der Arbeit sowie die Möglichkeit am Fachgebiet Agrartechnik promovieren zu können.
- ... Frau Prof. Dr. Ute Knierim für die Übernahme des Zweitgutachtens.
- ... Herrn Prof. Dr. Albert Sundrum und Herrn Dr. Christian Krutzinna für Ihre Mitwirkung an der mündlichen Prüfung.
- ... Herrn Dr. Uwe Richter für die wertvolle Hilfe bei Aufbau und Durchführung der Versuche, die Lösung diverser technischer Probleme, die zahllosen gemeinsamen Autobahnkilometer und die immerwährende Unterstützung in allen Phasen der Arbeit.
- ... der Fa. Internorm Kunststofftechnik GmbH aus Damme, insbesondere den Herren Bernard Tepe, Ludger Pille und Mike Broermann für die gute Zusammenarbeit, die zahlreichen konstruktiven Ideen und die weitreichende Unterstützung.
- ... der Fa. WEDA Damann und Westerkamp GmbH aus Lutten, insbesondere Herrn Ralf Meyer für die engagierte und verlässliche Unterstützung im Rahmen der Entwicklung und Erprobung der Wühlkegel.
- ... den Betriebsleitern und Mitarbeitern der Praxisbetriebe für das entgegengebrachte Vertrauen, die ausdauernde Unterstützung, die wertvollen Diskussionen und Rückmeldungen sowie die Möglichkeit in ihren Ställen die Versuche durchführen zu können.
- ... Lisa Stiefel, Iris Wemheuer und Julia Anthe für die tatkräftige Unterstützung bei der Versuchsdurchführung und Datenauswertung.
- ... allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Fachgebiets Agrartechnik in Witzenhausen, insbesondere Heiko Tostmann, Christian Schellert, Dr. Hubertus Siebald, Dr. Stefanie Retz und Daniela Schwarz für die Unterstützung, die angenehme Arbeitsatmosphäre und die gemeinsame Zeit.
- ... allen Nichtgenannten, die in irgendeiner Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Stand des Wissens und der Technik</b>	<b>3</b>
2.1	Stammesgeschichtliche Betrachtung der Art Schwein ( <i>Sus Scrofa</i> )	3
2.1.1	Einfluss und Auswirkungen der Domestikation . . . . .	5
2.1.2	Physiologische und ethologische Unterschiede zwischen Wild- und Hausschwein . . . . .	5
2.2	Charakteristika des Erkundungsverhaltens . . . . .	8
2.3	Wühlen als charakteristische Eigenschaft des Schweines . . . . .	12
2.4	Exkurs zu Verhaltenssteuerung und Motivation . . . . .	14
2.4.1	Appetenzverhalten und Endhandlung . . . . .	15
2.4.2	Anpassung und Coping Strategien . . . . .	17
2.5	Situation des Schweines in intensiver Haltung . . . . .	18
2.5.1	Reizarmut . . . . .	19
2.5.2	Aspekte der Fütterung und der Nahrungsaufnahme . . . . .	21
2.5.3	Nahrungsaufnahmeverhalten in intensiver Haltung . . . . .	22
2.5.4	Wühlverhalten in intensiver Haltung . . . . .	23
2.5.5	Funktionale Entkopplung von Verhaltensweisen . . . . .	24
2.6	Umorientierung von Verhaltensweisen . . . . .	25
2.7	Verhaltensänderung und Verhaltensstörung . . . . .	27
2.7.1	Schwanz- und Ohrenbeißen . . . . .	32
2.8	Möglichkeiten zur Verbesserung der Tiergerechtigkeit in der Mast- schweinehaltung . . . . .	41
2.9	Beschäftigungsmöglichkeiten für Mastschweine . . . . .	42
2.9.1	Gesetzliche Grundlagen zum Einsatz von Beschäftigungs- material bei Mastschweinen . . . . .	42
2.9.2	Ansprüche an Beschäftigungsmaterial . . . . .	44
2.9.3	Beschäftigungsmaterial mit Stroh und erdartigen Stoffen . . . . .	45
2.9.4	Beschäftigungsmaterial ohne Stroh . . . . .	47
2.10	Methodik der Verhaltensbeobachtung . . . . .	50
2.11	Bonitur und Integumentbeurteilung . . . . .	54
2.12	Problemstellung und Zielsetzung . . . . .	56

<b>3</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>59</b>
3.1	Vorversuche: Überblick und zeitlicher Ablauf . . . . .	59
3.1.1	Beschreibung der Testbetriebe . . . . .	59
3.1.2	Laborversuch: Dauerfestigkeitstest auf Prüfstand . . . . .	65
3.2	Hauptversuch: Überblick . . . . .	72
3.3	Hauptversuch: Betriebspiegel Versuchsbetrieb . . . . .	72
3.4	Hauptversuch: Überblick und zeitlicher Ablauf . . . . .	73
3.5	Hauptversuch: Verhaltensbeobachtung . . . . .	76
3.5.1	Beobachtungstechnik und -methodik . . . . .	76
3.5.2	Auswertung der Verhaltensbeobachtungen . . . . .	82
3.5.3	Statistische Auswertung Verhaltensbeobachtung . . . . .	83
3.6	Bonitur und Integumentbeurteilung . . . . .	84
3.6.1	Boniturschema . . . . .	84
3.6.2	Durchführung der Bonitur auf dem Versuchsbetrieb . . . . .	85
3.6.3	Auswertung der Bonitur-Ergebnisse . . . . .	86
3.6.4	Bonitur der Beschäftigungsgeräte auf Verschleiß und Funktionsmängel . . . . .	88
3.6.5	Statistische Auswertung der Daten aus der Integumentbeurteilung auf Buchtenebene . . . . .	88
3.6.6	Statistische Auswertung der Daten aus der Integumentbeurteilung auf Einzeltierebene . . . . .	89
3.7	Tierverluste während des Versuches . . . . .	90
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>93</b>
4.1	Entwicklung der Wühlkegel . . . . .	93
4.2	Ergebnisse der Vorversuche . . . . .	94
4.2.1	Ergebnisse der Vorversuche auf Tesbetrieb 0 . . . . .	94
4.2.2	Ergebnisse der Vorversuche auf Testbetrieb I . . . . .	94
4.2.3	Zwischenfazit für die Vorversuche in Bezug auf den Wühlkegel-Standort . . . . .	98
4.2.4	Ergebnisse Dauerfestigkeitstest . . . . .	99
4.2.5	Exkurs zum Problem der Ermüdungs- bzw. Schwingbrüche	100
4.2.6	Ergebnisse der Vorversuche auf Testbetrieb II . . . . .	101
4.2.7	Ergebnisse der Vorversuche auf Testbetrieb III . . . . .	103
4.2.8	Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Vorversuche . . . . .	106
4.3	Ergebnisse des Hauptversuches zur Bonitur der Wühlkegel . . . . .	107
4.4	Ergebnisse Integumentbeurteilung . . . . .	110
4.4.1	Platzangebot in den einzelnen Mastphasen . . . . .	110
4.4.2	Boniturstadium für einzelne Körperregionen . . . . .	112
4.4.3	Zusammenfassende Darstellung für die untersuchten Körperregionen . . . . .	124

4.4.4	Kumulierter Boniturindex (kBi) auf Einzeltierebene . . .	125
4.5	Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung . . . . .	126
4.5.1	Nutzung der Beschäftigungsgeräte . . . . .	127
4.5.2	Nutzung der Beschäftigungsgeräte über den Tag . . . . .	135
4.5.3	Körperhaltung bei der Beschäftigung am Beschäftigungs- gerät . . . . .	141
4.5.4	Agonistische Interaktionen im Zusammenhang mit dem Beschäftigungsgerät . . . . .	148
4.5.5	Liegeverhalten im „Wühlkegelbereich“ . . . . .	152
4.5.6	Praxistauglichkeit: Montage und Reinigung der Wühlkegel	161
4.5.7	Allgemeine Beobachtungen . . . . .	161
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>163</b>
5.1	Diskussion der Vorversuche . . . . .	163
5.1.1	Standort des Wühlkegels in der Bucht . . . . .	163
5.1.2	Beobachtungsmethode . . . . .	169
5.1.3	Standzeit der Wühlkegel . . . . .	170
5.1.4	Dauerfestigkeitstest auf dem Prüfstand . . . . .	171
5.2	Diskussion der Methode des Hauptversuches . . . . .	171
5.2.1	Standort der Beschäftigungsgeräte . . . . .	171
5.2.2	Integumentbeurteilung und Gewichtung der Boniturer- gebnisse . . . . .	172
5.2.3	Verhaltensbeobachtung . . . . .	175
5.3	Diskussion der Ergebnisse des Hauptversuches . . . . .	181
5.3.1	Ergebnisse der Bonitur der Beschäftigungsgeräte . . . . .	183
5.3.2	Diskussion der Ergebnisse der Integumentbeurteilung . . . . .	184
5.3.2.1	Integumentbeurteilung nach Körperregionen . . . . .	184
5.3.3	Diskussion der Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung . . . . .	192
5.4	Übergreifende Aspekte im Zusammenhang mit der Nutzung des Wühlkegels . . . . .	199
5.4.1	Arbeitswirtschaftlichkeit und Montage . . . . .	199
5.4.2	Entwicklung von Beschäftigungsmaterial aus Sicht des Gesetzes . . . . .	200
5.5	Möglichkeiten der weiteren Forschung zum Einsatz des Wühlkegels	203
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>205</b>
<b>7</b>	<b>Anhang</b>	<b>213</b>



# Abkürzungsverzeichnis

abs.	absolut
AI	agonistische Interaktionen
Anm. d. Verf.	Anmerkung der Verfasserin
APP	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>
BI	Boniturindex
bzw.	beziehungsweise
cm	Centimeter
cm <sup>2</sup>	Quadratcentimeter
ca.	circa
d. h.	das heißt
EG	Europäische Gemeinschaft
€	Euro
ebd.	ebenda
Fa.	Firma
f	folgende Seite
ff	folgende Seiten
et al.	et alii; und andere
etc.	et cetera; und die übrigen Dinge
g	Gramm
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Hervorh. d. Verf. Hervorhebung der Verfasserin

i.d.R. in der Regel

kBi kummulierter Boniturindex

kg Kilogramm

kWh Kilowattstunde

m Meter

m<sup>2</sup> Quadratmeter

max. maximal

min. minimal

mm Millimeter

Min. Minute

Mio. Millionen

n Anzahl

N Newton

NN normal Null

n. s. nicht signifikant

Nr. Nummer

p Wahrscheinlichkeit

p-Wert Wahrscheinlichkeitswert

PRRS Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome; Porzines  
Reproduktives und Respiratorisches Syndrom

PUR Polyurethan

QS Qualität und Sicherheit GmbH

S. Seite

TierSchNutzV Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung

u. a.	unter anderem
u.ä.	und ähnlichem
Verf.	Verfasser
vergl.	vergleiche
vs.	versus, gegen(übergestellt)
z. B.	zum Beispiel
§	Paragraph
%	Prozent; von Hundert
°	Grad
°C	Grad Celsius
=	Gleichheitszeichen; ist gleich
-	minus
+	plus
±	plus/minus
<	kleiner
≤	kleiner gleich
>	größer
≥	größer gleich
®	eingetragenes Warenzeichen
©	Copyright



# Abbildungsverzeichnis

2.1	Tableau mit Wühlkegeln an überdehnten Federn . . . . .	49
2.2	Wühlkegel am Futterautomat . . . . .	49
3.1	Hartgummiball an einer Kette . . . . .	61
3.2	Wühlkegel am Trog . . . . .	62
3.3	Seitenansicht der Wühlkegel am Trog . . . . .	62
3.4	Konische Stütze für Feder . . . . .	63
3.5	Boniturschema I . . . . .	65
3.6	Detailansicht Rollenprüfstand . . . . .	66
3.7	Für Versuch umgebauter Rollenprüfstand . . . . .	66
3.8	Wühlkegel an Trennwand . . . . .	68
3.9	Wühlkegel auf Rohrbügel . . . . .	68
3.10	Boniturschema II . . . . .	69
3.11	Bemaßte Wühlkegelwabe . . . . .	70
3.12	Seitenansicht montierter Wühlkegelwabe . . . . .	70
3.13	Boniturschema III . . . . .	71
3.14	Wühlkegel mit unterschiedlichen Federlängen . . . . .	73
3.15	Versuchsbucht im Hauptversuch . . . . .	74
3.16	Kontrollbucht mit Hartgummiball an Kette . . . . .	75
3.17	Wühlkegelbereich in der Versuchsbucht . . . . .	77
3.18	Anzahl liegender Tiere (0–5) im Wühlkegelbereich . . . . .	77
3.19	Wühlkegelbereich in der Kontrollbucht . . . . .	78
3.20	Anzahl Tiere (0–5) an Beschäftigungsgerät . . . . .	80
3.21	Agonistische Interaktion um Beschäftigungsgerät und Anzahl beteiligter Tiere (1–5) . . . . .	82
4.1	Wühlkegel mit gebrochener Feder . . . . .	95
4.2	Wühlkegelfeder mit Futterresten verunreinigt . . . . .	95
4.3	Wühlkegelwabe auf den Spalten in Wandnähe . . . . .	104
4.4	Kugel mit Riefen . . . . .	107
4.5	Boxplot des Platzangebotes pro Tier (in m <sup>2</sup> ) auf Buchtenebene in den unterschiedlichen Mastphasen dargestellt für Versuchs- und Kontrollgruppe . . . . .	111

4.6	Balkendiagramm mit Darstellung der prozentualen Anteile der Befunde in den definierten Kategorien an der Körperregion <b>oben</b> über die Mastphasen dargestellt für Versuch und Kontrolle . . .	117
4.7	Balkendiagramm mit Darstellung der prozentualen Anteile der Befunde in den definierten Kategorien an der Körperregion <b>Seite</b> über die Mastphasen für Versuch und Kontrolle . . . . .	118
4.8	Balkendiagramm mit Darstellung der prozentualen Anteile der Befunde in den definierten Kategorien an der Körperregion <b>Kopf</b> über die Mastphasen für Versuch und Kontrolle . . . . .	120
4.9	Balkendiagramm mit Darstellung der prozentualen Anteile der Befunde in den definierten Kategorien an der Körperregion <b>Ohr</b> über die Mastphasen für Versuch und Kontrolle . . . . .	122
4.10	Balkendiagramm mit Darstellung der prozentualen Anteile der Befunde in den definierten Kategorien an der Körperregion <b>Schwanz</b> über die Mastphasen für Versuch und Kontrolle . . .	124
4.11	Prozentualer Anteil der Einzelbeobachtungsphasen mit Beschäftigung durch mindestens ein Tier (1–4 Tiere) am Beschäftigungsgerät dargestellt über alle Mastphasen und Durchgänge und unterschieden nach Versuch und Kontrolle . . . . .	131
4.12	Prozentualer Anteil der Einzelbeobachtungsphasen mit Beschäftigung durch mindestens ein Tier (1–4 Tiere) am Beschäftigungsgerät dargestellt für die einzelnen Mastphasen aller Durchgänge und unterschieden nach Versuch und Kontrolle . . . . .	132
4.13	Prozentualer Anteil der Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens ein Tier (1–4 Tiere) dargestellt für die unterschiedlichen Durchgänge und die jeweiligen Mastphasen und für Versuch und Kontrolle . . . . .	134
4.14	Prozentualer Anteil der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens ein Tier dargestellt für die einzelnen Stunden des Tages und für Versuchs- und Kontrollgruppe . . . . .	135
4.15	Prozentualer Anteil der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens ein Tier in den jeweiligen Mastphasen und dargestellt für die einzelnen Stunden des Tages und Versuch- und Kontrolle . . . . .	137
4.16	Prozentualer Anteil der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens ein Tier in den jeweiligen Durchgängen und dargestellt für die einzelnen Stunden des Tages und Versuch- und Kontrolle . . . . .	138

4.17	Prozentualer Anteil der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens ein Tier in den jeweiligen Durchgängen und Mastphasen dargestellt für die einzelnen Stunden des Tages und Versuch- und Kontrolle . . . . .	139
4.18	Balkendiagramm zur Körperhaltung der Tiere bei bei Nutzung der Beschäftigungsgeräte dargestellt als prozentualer Anteil an allen Beobachtungsintervallen in denen mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt . . . . .	142
4.19	Balkendiagramm zur Körperhaltung der Tiere bei bei Nutzung der Beschäftigungsgeräte dargestellt als prozentualer Anteil an allen Beobachtungsintervallen in den jeweiligen Mastphasen, in den mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt . . . . .	143
4.20	Balkendiagramm zur Körperhaltung der Tiere bei bei Nutzung der Beschäftigungsgeräte dargestellt als prozentualer Anteil an allen Beobachtungsintervallen in denen mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt unterteilt nach den einzelnen Durchgängen . . . . .	145
4.21	Balkendiagramm zur Körperhaltung der Tiere bei bei Nutzung der Beschäftigungsgeräte dargestellt als prozentualer Anteil an allen Beobachtungsintervallen in denen mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt unterteilt nach den einzelnen Durchgängen und Mastphasen . . . . .	147
4.22	Balkendiagramm mit der Anzahl an agonistischen Interaktionen beteiligten Tieren unterteilt für die Verusuchs- und Kontrollgruppe	149
4.23	Balkendiagramm mit der Anzahl an agonistischen Interaktionen beteiligter Tiere unterteilt für die Versuchs- und Kontrollgruppe und dargestellt für die einzelnen Durchgänge . . . . .	150
4.24	Balkendiagramm mit der Anzahl an Beobachtungsintervallen mit agonistischer Aktion im Zusammenhang mit dem Beschäftigungsgerät für die Versuchs- und Kontrollgruppe und dargestellt für die einzelnen Durchgänge sowie die einzelnen Mastphasen . . .	151
4.25	Grafische Darstellung des prozentualen Anteils der im Wühlkegelbereich liegenden Anzahl an Tieren in den unterschiedlichen Mastphasen im Vergleich von Versuch und Kontrolle . . . . .	155
4.26	Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere dargestellt als prozentualer Anteil aller Beobachtungsintervalle mit mindestens einem im Wühlkegelbereich liegenden Tier für die einzelnen Durchgänge und für Versuch und Kontrolle . . . . .	156
4.27	Balkendiagramm mit Darstellung des Liegeverhaltens im Wühlkegelbereich für die Versuchs- und Kontrollgruppen aufgeteilt nach Mastphasen und Durchgängen . . . . .	157

4.28	Diagramm mit der Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere dargestellt für die einzelnen Stunden des Tages und getrennt nach Versuchs- und Kontrollgruppe über alle Mastphasen und Durchgänge . . . . .	159
4.29	Diagramm mit den Prozentualen Anteilen der Beobachtungsintervalle mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren für die einzelnen Stunden des Tages dargestellt für die einzelnen Mastphasen in den jeweiligen Durchgängen und für die Versuchs- und Kontrollgruppe	160

# Tabellenverzeichnis

3.1	Übersicht Vorversuche . . . . .	60
3.2	Versuchs- und Kontrollbuchten in den jeweiligen Abteilen . . .	73
3.3	Überblick über Versuche auf Versuchsbetrieb I . . . . .	75
3.4	Zeiträume der Videoaufnahmen in Versuchsbetrieb I . . . . .	76
3.5	Zeitpunkte der Bonitur im Hauptversuch . . . . .	85
3.6	Schweregrade der Verletzungen . . . . .	86
3.7	Gewichtung der Boniturnoten . . . . .	88
4.1	Boniturnoten für Versuch (Wühlkegel) und Kontrolle (Kette mit Ball) an der Körperregion Kopf . . . . .	98
4.2	Laborversuch: Dauerfestigkeitstest auf Prüfstand . . . . .	100
4.3	Ergebnisse der Bonitur der Wühlkegel im Hauptversuch für den 1. Durchgang in Abteil 29 . . . . .	108
4.4	Ergebnisse der Bonitur der Wühlkegel im Hauptversuch für den 2. Durchgang in Abteil 3 und den 3. Durchgang in Abteil 8 . .	109
4.5	Mediane vom Platz pro Tier in den einzelnen Mastphasen für Versuch und Kontrolle . . . . .	111
4.6	Durchschnittliches Platzangebot pro Tier in den einzelnen Mastphasen für Versuch und Kontrolle . . . . .	112
4.7	Boniturindizes (BI) auf Ebene der Körperregionen für die Versuchsgruppe (Wühlkegel) aufgeteilt nach Mastphasen (Masbeginn n=305; Mittelmast n=296; Endmast n=241) . . . . .	113
4.8	Boniturindizes (BI) auf Ebene der Körperregionen für die Kontrollgruppe (Hartgummiball an einer Kette) aufgeteilt nach Mastphasen (Masbeginn n=305; Mittelmast n=299; Endmast n=263) . . . . .	114
4.9	Boniturindex (BI) für einzelne Körperregionen nach Mastphasen (Masbeginn n=610; Mittelmast n=595; Endmast n=504) unterschieden in Versuchsgruppe und Kontrollgruppe und angegeben in Prozent . . . . .	115
4.10	Prozentualer Anteil der Einzelbeobachtungsintervalle im jeweiligen Mastabschnitt (Masbeginn, Mittelmast, Endmast) mit einer Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mind. 1 Tier dargestellt für die Versuchs- und Kontrollgruppe . . . . .	128

4.11	Anzahl von Tieren (1–4) am Beschäftigungsgerät in Beobachtungsintervallen mit Tieren am Beschäftigungsgerät für die beiden Versuchsvarianten angegeben als prozentualer Anteil und absolute Werte betrachtet über alle Mastphasen und Durchgänge	130
4.12	Körperhaltung der Tiere am Beschäftigungsgerät für die beiden Versuchsvarianten angegeben als prozentualer Anteil und absolute Werte an den Beobachtungsintervallen in denen mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt	141
4.13	Anzahl der beteiligten Tiere (absolute Werte) bei agonistischer Interaktion im Zusammenhang mit der Nutzung des Beschäftigungsgerätes dargestellt für Versuchs- und Kontrollgruppe über alle Mastphasen	148
4.14	Tabellarische Darstellung der Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere (1-5) für die beiden Versuchsvarianten angegeben als prozentualer Anteil und absolute Werte bezogen auf alle Einzelbeobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren (n=45.458)	154
7.1	Ergebnisse der Bonitur der Hartgummibälle an der Kette im Hauptversuch für den 1. Durchgang in Abteil 29	213
7.2	Ergebnisse der Bonitur der Hartgummibälle an der Kette im Hauptversuch für den 2. Durchgang in Abteil 3	214
7.3	Ergebnisse der Bonitur der Hartgummibälle an der Kette im Hauptversuch für den 3. Durchgang in Abteil 8	215

# 1 Einleitung

In der Bundesrepublik Deutschland werden 27,7 Mio. Schweine gehalten, davon rund 12 Mio. Mastschweine (STATISTISCHES BUNDESAMT 2016). Die Mastschweine werden zu etwa 92 % auf Spaltenböden gehalten (STATISTISCHES BUNDESAMT 2011), da die Haltung von Schweinen auf Vollspaltenböden ein bewährtes System darstellt, welches aus arbeitswirtschaftlicher Sicht den anderen Haltungssystemen überlegen ist. Die anderen Haltungssysteme auf befestigten Böden (6 %) oder Freilandhaltung (<1 %) haben in Deutschland hingegen nur eine geringe Bedeutung (ebd.). Die Schweinehaltung gehört zu den am stärksten konzentrierten Zweigen der Tierhaltung und ist neben der Rinderhaltung der bedeutendste Zweig der Veredelungswirtschaft in Deutschland. Die seit 2005 grundlegend veränderten Rahmenbedingungen (hohe Futter- und Landpreise) begünstigten hier eine weitere Intensivierung (ZANDER et al. 2013, S. 88). Um sich im nationalen und internationalen Wettbewerb behaupten zu können, der es erfordert regelmäßig große homogene Partien liefern zu können, lag in der Vergangenheit eine von vielen Schweinehaltern genutzte Möglichkeit in der weiteren Spezialisierung und einem Wachstum des Betriebes.

Doch reicht die Herstellung sicherer und preiswerter tierischer Produkte allein nicht mehr aus, um den Erwartungen der Gesellschaft an die landwirtschaftliche Erzeugung gerecht zu werden (KAYSER et al. 2012, S. 417). Vielmehr werden die Wunschvorstellungen der Bürger in Bezug auf die Schweinehaltung von einem sehr nostalgischen Bild geprägt und viele orientieren ihre Vorstellungen über die Landwirtschaft an Bilderbuchwelten oder an Werbebotschaften des Lebensmittelhandels (ZANDER et al. 2013, S. 93). Die Bürger reagieren entsprechend verstört, wenn sie Fernsehberichte zur heutigen Nutztierhaltung sehen (ebd., S. 93) und es verwundert dabei nicht, dass der Begriff der „Massentierhaltung“ allgegenwärtig und mit negativen Assoziationen verknüpft ist (KAYSER et al. 2012, S. 419). In den Medien werden die Haltungsbedingungen in der intensiven Schweinemast oft skandalisiert und es wird mehr „Tieregerechtigkeit“ gefordert (STUBBE 2000, S. 9). Doch obwohl Verbraucher die Produktionsbedingungen für tierische Erzeugnisse hinterfragen und besonderen Tier- und Umweltschutz fordern (vergl. SUNDRUM 1998), machen sie ihre Kaufentscheidung vom Preis des Produktes abhängig und zeigen nur eine geringe Mehrpreisbereitschaft für entsprechend erzeugtes Fleisch, obwohl sie in Umfragen angeben, dass ihnen Eigenschaften wie „Tierwohl“ wichtig sind (vergl. GRUNERT 2006; VERBEKE et al. 2010). Die Diskrepanz zwischen Verbraucher- und Bürgerperspektive ist

## 1 Einleitung

beim Thema Tierschutz ausgesprochen groß, so dass Anbieter vom Markt ganz andere Signale empfangen, als von der gesellschaftlichen Auseinandersetzung (WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT AGRARPOLITIK BEIM BMEL 2015, S. 11). Denn während Fleischprodukte in den meisten Fällen als markenlose Standardware über den Preis vermarktet werden (ebd., S. 27) und ein großer Teil der Bevölkerung sein Einkaufsverhalten bei Lebensmitteln tierischer Herkunft auch künftig vorrangig preisorientiert gestalten wird (ZANDER et al. 2013, S. 89), treten die Konsumenten in ihrer Rolle als Bürger hingegen ganz anders auf und stellen Ansprüche an die Rinder- und Schweinehaltung (VERBEKE et al. 2010, S. 286). VERBEKE et al. (Ebd., S. 286) betonen dabei, dass die Haltung der Personen als Bürger nicht zwangsläufig deren Verhalten als Konsument beeinflusst (ebd., S. 291).

Daher befindet sich die Mastschweinehaltung in Deutschland in einem Spannungsfeld zwischen den Anforderungen der Gesellschaft und den strengen gesetzlichen Regelungen zum Tier- und Umweltschutz auf der einen, und ökonomischen Zwängen auf der anderen Seite. Wie schon STUBBE (2000) anmerkte, muss eine Kompromisslösung gefunden werden, die dem Wunsch der Verbraucher nach mehr Tiergerechtigkeit Rechnung trägt, und gleichzeitig dem Schweinehalter ermöglicht ökonomisch zu produzieren. Die Realisierung eines solchen Kompromisses ist Gegenstand der vorliegenden Arbeit: es soll eine technische Wühlmöglichkeit entwickelt und erprobt werden, die den Schweinen die Ausübung von Wühlen, Kauen und Beißen als wesentliche Aspekte des Normalverhaltens ermöglicht, damit die Tiergerechtigkeit des Haltungsystems verbessert, den Wünschen der Bürger entgegenkommt und es den Tierhaltern ermöglicht, im bestehenden System zu produzieren.

## 2 Stand des Wissens und der Technik

Dieses Kapitel gliedert sich im Wesentlichen in drei Teile: eingangs werden ausgewählte Verhaltensweisen von Wildschweinen dargestellt, anschließend die ethologischen Hintergründe beleuchtet und schließlich ausgewählte Verhaltensweisen von Schweinen in intensiver Haltung einer genauen Betrachtung unterzogen und den Verhaltensweisen der wilden Stammform gegenübergestellt.

### 2.1 Stammesgeschichtliche Betrachtung der Art Schwein (*Sus Scrofa*)

Kenntnisse über den Lebensraum des Wildschweines, als der wilden Stammform unseres heutigen Hausschweines, sind nach HÖRNING (1993, S. 17) wichtig, weil sich in diesem Lebensraum die Verhaltensweisen der jeweiligen Art im Wechselspiel zwischen Umwelt und Körperbau herausgebildet haben. Nach Meinung zahlreicher Autoren ist das Verhalten von Haus- und Wildschweinen sehr ähnlich (vergl. EKESBO 2011; HÖRNING 1992; JENSEN 2011; PLONAIT 2004; STOLBA 1984).

Wildschweine sind Allesfresser (MEYNHARDT und WEBER 1989) und durch ihre Fähigkeit, sich sehr gut an wechselnde Ernährungsbedingungen anpassen zu können, sind sie in verschiedenen Lebensräumen weit verbreitet (HÖRNING 1992). Die beiden Hauptaktivitätsphasen des Wildschweines, welches eigentlich tagaktiv ist (SAMBRAUS 1991), liegen in der Morgen- und der Abenddämmerung. Die Aktivitätsphasen des Wildschweines sind fast immer mit Ortsveränderungen verbunden (BRIEDERMANN 1990, S. 138) und HENNIG (1991, S. 29) ergänzt: „oftmals kann man den Eindruck haben, daß [sic!] das Durchstreifen der Landschaft das Primäre ist und die Nahrungsaufnahme nur nebenbei, sozusagen im Vorbeigehen erfolgt.“ In der Morgen- und Abenddämmerung findet auch die primäre Beschäftigung der Wildschweine statt: Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme. VAN PUTTEN (1978, S. 194) betont, dass beide Verhaltensweisen selbstverständlich synchron ablaufen. BRIEDERMANN (1990, S. 341) ergänzt, dass am Frühhnachmittag die Intensität der Nahrungssuche zunimmt und etwa zum Sonnenuntergang ihr Maximum erreicht. Die Futteraufnahme ist für das Wildschwein das bedeutendste Verhaltensmuster. Es ist täglich etwa sechs bis sieben Stunden mit der Nahrungssuche und -aufbereitung beschäftigt (PORZIG 1987, S. 129), wobei der Anteil für das tatsächliche Fressen wesentlich geringer

ist, als der Zeitanteil für die Suche und Aufbereitung der Nahrung. Auch BRIEDERMANN (1990) merkt an dass etwa 85 % der Aktivität auf die Nahrungssuche und -aufnahme entfallen. Zum Nahrungsspektrum des Wildschweines gehören Blätter, Triebe, Früchte und Wurzeln von Holzgewächsen, Kräutern, Gräsern und Farnen, Pilze und Flechten ebenso wie Mollusken, Insekten, Wirbeltiere aller Klassen und deren Entwicklungsstufen sowie Aas (ebd., S. 174). Der Bevorzugungsgrad einer Nahrung steht für das Wildschwein aber immer in Verbindung mit dem zu ihrer Gewinnung erforderlichen Energieaufwand. So konzentriert sich das Wildschwein zu Beginn der Vegetationszeit, oft beinahe weidend, auf eiweiß- und kohlenhydratreiche Vegetation, auf in voller Entwicklung stehende Wurzeln und Rhizome, sowie die zu dieser Zeit reichhaltige Bodenfauna (ebd., S. 199). Zum Winter hin erfolge ein Übergang auf nährstoffreiche Knollen, Zwiebeln, Wurzelstöcke, Wurzeln und die in den oberen Bodenschichten überwinterten Entwicklungsstadien verschiedener Tierarten (ebd., S. 199).

Sein Körperbau befähigt das Wildschwein dabei besonders auch solche Nahrung zu nutzen, welche sich unter der Erdoberfläche befindet (ebd., S. 183), was ihm gegenüber anderen Tieren einen Vorteil verschafft. Charakteristisch für die Suche nach Nahrung und die Erkundung des Lebensraumes ist für das Wildschwein das Wühlen. Bereits einen Tag alte Frischlinge beginnen mit dem Abtasten des Untergrundes und führen Wühlbewegungen aus, auch wenn sie sich ausschließlich durch Muttermilch ernähren (PORZIG und SAMBRAUS 1991, S. 292). Nach HÖRNING (1992, S. 75) können verschiedene Arten des Wühlens unterschieden werden, welche beim Wildschwein im Jahresverlauf unterschiedlich oft eingesetzt werden. Das sogenannte „Oberflächenwühlen“ findet bei Wildschweinen vorwiegend im Sommer statt und beschreibt das großflächige durchwühlen der Streuschicht nach Regenwürmern, Insektenlarven etc. (ebd., S. 75). Dabei setzt das Wildschwein das Gebrech ein oder scharrt mit den Vorderläufen (vergl. HENNIG 1991; HÖRNING 1992). Das Gewinnen von Nahrung aus der Streu, dem Humus und der oberen Bodenschicht wird oft auch als „brechen“ bezeichnet (BRIEDERMANN 1990, S. 214). Beim Brechen wird die sehr bewegliche, gummiartig derbe Rüsselscheibe eingesetzt, indem der obere stumpf fingerförmige Rand der Rüsselscheibe keilähnlich in den Boden gedrückt wird und das Tier dabei den Kopf nach vorn bewegt, so dass die Erde oder die Streu weggeworfen wird. Bei einer festen Bodenschicht wird das Brechen durch kratzende Bewegungen mit dem Vorderlauf unterstützt (ebd., S. 214). Das Auffinden der Nahrung erfolgt dabei in erster Linie olfaktorisch, wobei das Wildschwein auch die an der Rüsselscheibe konzentrierten Tastorgane (Sinushaare) und die Zunge einsetzt. Beim Ausheben größerer Vertiefungen oder beim „Herausnehmen Widerstand leistender Nahrung“ ist darüber hinaus zu beobachten, dass das Wildschwein sich auf den Karpalgelenken niederlässt (ebd., S. 214). Das Brechen erfolgt bei Wildschweinen im Rottenverband ohne erkennbare Rangordnungsfestlegungen (ebd., S. 214).

### 2.1.1 Einfluss und Auswirkungen der Domestikation

Bei der Domestikation handelt es sich nach VON BORELL (2009a, S. 34) „um einen Prozess, bei dem eine Population von Tieren durch eine Kombination von genetischen Veränderungen und umweltbedingten Entwicklungsereignissen über Generationen an den Menschen und die veränderten Umweltbedingungen angepasst wird.“ ŠPINKA (2011, S. 177) erklärt, dass die Domestikation des Schweines zur Folge hatte, dass der Selektionsdruck, welcher auf die domestizierten Tiere wirkte, ein anderer war, als der, dem die wild lebenden Tiere ausgesetzt waren. Beispielhaft führt der Autor an, dass die Notwendigkeit, schnell flüchten zu müssen, sich gegen Angreifer zur Wehr zu setzen und sich verschiedene Nahrungsquellen zu erschließen, für das Schwein an Bedeutung verlor. Wohingegen Bemühungen um eine Steigerung der Nahrungsaufnahmekapazität, Erhöhung der Futtermittelverwertung, schnelles Wachstum und gute Fruchtbarkeit durch züchterische Arbeit verstärkt wurden (ebd., S. 177).

MEYNHARDT und WEBER (1989) berichten, dass die ungefähr 6.000–8.000-jährige Domestikation unseres Hausschweines im Rahmen der schon etwa 3 Millionen Jahre andauernden stammesgeschichtlichen Entwicklung der Art Schwein einen so geringen Zeitabschnitt darstellt, dass auch heute noch genetisch und verhaltensbiologisch sehr enge Verknüpfungen zwischen unseren Hausschweinen und ihren wilden Vorfahren festzustellen sind. ŠPINKA (2011, S. 177) merkt an, dass traditionelle Schweinerassen aus China, Indien und Europa ihren jeweiligen lokalen wild lebenden Verwandten und Vorfahren genetisch ähnlicher sind, als die Zuchttiere es untereinander sind. Ergänzend fügt der Autor hinzu, dass die Kreuzung zwischen der domestizierten und der wilden Stammform sich in vielen Bereichen fortgesetzt hat und dass beide Formen, auch heutzutage noch, miteinander fruchtbare Nachkommen zeugen können (ebd., S. 177). ŠPINKA (ebd., S. 177) weist darauf hin, dass die Selektionskriterien im Laufe der Domestikation nicht konstant blieben, sondern Veränderungen unterlagen. Als Beispiel führt der Autor hierzu an, dass die Hausschweine bis zum Mittelalter kleiner waren als ihre wild lebenden Verwandten, wenn auch der Fettanteil der Tiere höher war.

### 2.1.2 Physiologische und ethologische Unterschiede zwischen Wild- und Hausschwein

Nach SAMBRAUS (1991, S. 263) unterschied sich das Hausschwein viele Jahrhunderte nur unwesentlich vom Wildschwein. Das Hausschwein war hochbeinig, hatte einen langen gestreckten Kopf und einen Borstenkamm auf dem Rücken. Heutige Hausschweine haben einen kürzeren und breiteren Kopf mit eingedellter Nasenlinie, größere Ohren, eine stärker entwickelte Hinterhand, einen längeren und massigeren Rumpf mit 18 statt 14 Rippenpaaren, eine geringere Gebors-

tung auf hellerer Haut und verfügen über 7–8 statt 5 Zitzenpaare (MAYER et al. 2006, S. 94). Außerdem sind Hausschweine früher geschlechtsreif und haben 10–16 Ferkel pro Wurf statt nur 5–7 wie beim Wildschwein üblich (ebd., S. 94). MAYER et al. (Ebd.) beschreiben, dass sich zwar die Hirnmasse des Schweines im Zuge der Domestikation um ein Drittel verringert hat, betonen aber, dass sich dennoch das Verhaltensrepertoire unserer Hausschweine nicht qualitativ verändert hat. Ebenfalls zur Abnahme des Hirngewichtes im Zuge der Domestikation beziehen MÜLLER et al. (1985, S. 86) klar Stellung: „Wenn aber bei den Vergleichen mit der Wildform der Verdacht suggeriert werden soll, es handle sich beim domestizierten Tier um ein dummes, stumpfes, degeneriertes Geschöpf mit wenig Bedürfnissen, so muss er mit aller Energie zurückgewiesen werden.“ Auch HÖRNING (1992) warnt vor dem Analogieschluss, dass die um 20–30 % reduzierte Hirnmasse heutiger domestizierter Schweine gegenüber der des Wildschweines ausreicht, um Verhaltensänderungen gegenüber der wilden Stammform zu belegen. So sind domestizierte Nutztiere in der Lage, wieder zu verwildern (ebd.). Wobei HÖRNING (ebd.) unter „verwildern“ versteht, dass die domestizierten Tiere wieder ein Leben in freier Wildbahn annehmen und sich dort auch behaupten können. Verwilderte Nutztiere nehmen bald wieder die Gewohnheiten und den Lebensrhythmus der Wildtiere auf, obwohl sich das Hirnvolumen nicht wieder vergrößert (ebd.). Der Autor schlussfolgert daher, dass das Nutztier trotz des verringerten Hirnvolumens über alle zum Überleben in der Natur notwendigen Fähigkeiten verfügt. Vergleichbare Schlussfolgerungen zog auch STOLBA (1984) aus seinen Versuchen, welche er mit Tieren machte, die in der Intensivhaltung aufgewachsen sind und während der Versuche im Freigehege gehalten wurden. STOLBA (ebd.) stellte fest, dass die Tiere nach wenigen Tagen alle schweinetypischen Verhaltensmuster zeigten und sie auch ähnlich ausführten, wie im Gehege geborene Tiere. Auch hier war eine Form der „Verwildering“, wie sie von HÖRNING (1992) benannt wurde, bzw. eine Art „Regeneration“ von Verhaltensweisen zu beobachten. Das Verhaltensrepertoire des Schweines hat sich stammesgeschichtlich als Anpassung an den Lebensraum der Tiere entwickelt und erfüllte dort spezifische Funktionen wie Selbsterhalt oder Fortpflanzung. Im Laufe der Domestikation und nun in der (intensiven) Haltung wurden viele dieser Verhaltensweisen funktionslos und erscheinen überflüssig (MAYER et al. 2006, S. 105). Auch WECHSLER (1993) sieht die kausale Verhaltenssteuerung durch die Haltungsbedingungen beeinträchtigt. „Die Ziele der Verhaltenssteuerung, die sich über Jahrtausende hinweg in der natürlichen Umwelt der Tierart als richtig und genügend bewährt haben, erweisen sich in der künstlichen Haltungsumwelt als falsch oder ungenügend“ (ebd., S. 57).

VON BORELL (2009a, S. 35) betont in diesem Zusammenhang, dass entgegen einer weit verbreiteten Ansicht Verhaltensmerkmale durch die klassisch züchterische Selektion nicht „weggezüchtet“ werden können. NAGUIB (2006, S. 23) ergänzt, dass die Zucht auf bestimmte Merkmale aber zu Unterschieden im Ver-

## 2.1 Stammesgeschichtliche Betrachtung der Art Schwein (*Sus Scrofa*)

halten zwischen domestizierten Tieren und der Wildform führen kann, obwohl domestizierte Tiere oft ein nahezu vollständig natürliches Verhaltensrepertoire der frei lebenden Wildart zeigen. Die Unterschiede im Verhalten zwischen wilden und domestizierten Tieren einer Art lassen sich, so ergänzt VON BORELL (2009a, S. 35), vielmehr über die Verschiebung des Schwellenwertes für die Auslösung von Verhaltensweisen erklären. Dies betrifft insbesondere die Plastizität d.h. die Anpassungsfähigkeit des Verhaltens der Tiere an unterschiedliche Haltungssituationen und an den Menschen. MÜLLER et al. (1985) sehen die Gründe dafür, dass das in der neuen Umwelt gehaltene Tier seine ursprünglichen artspezifischen Verhaltensweisen beibehalten hat darin, dass die Selektion in der Zucht bisher nur nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten erfolgt ist. HÖRNING (1992) betont, dass die Schweine der heutigen Zuchtlinien „noch das komplette Verhalten des Wildschweines zeigen“, fügt aber einschränkend hinzu „wenn sie die Gelegenheit dazu haben“ als Anspielung auf Haltungssysteme, die diese Gelegenheit nicht bieten. STOLBA (1984) mutmaßt, dass „die Formen der Verhaltenselemente und ihrer Sequenzen höchstens geringfügig durch die Domestikation verändert wurden.“ Dabei möchte der Autor feinere Unterschiede in der motorischen Koordination nicht ausschließen, soweit diese nicht lediglich auf verändertem Körperbau oder mangelnder Lernmöglichkeit beruhen. Auch VON BORELL (2009b) berichtet als Ergebnis von Versuchen in semi-natürlicher Haltung (Freilandhaltung mit einmal täglicher Fütterung), dass das Verhalten der Hausschweine im Zuge der Domestikation im Vergleich zu den Wildschweinen nur wenig verändert wurde und dass sie [die Hausschweine in semi-natürlicher Haltung; Anm. d. Verf.] ein reichhaltiges, an ihre Umwelt angepasstes Verhaltensrepertoire besitzen. Ergänzend fügt der Autor hinzu, dass es keine qualitativen Unterschiede im Verhalten von Haus- und Wildschwein gibt, die Hausschweine aber schwerfälliger und unbeholfener in der Koordination sind. Die Domestikation beeinflusst das Verhalten mehr quantitativ als qualitativ (ebd.). Übereinstimmend stellte STOLBA (1986) fest, dass Hausschweine über ein vielfältiges Verhaltenspotential verfügen, welches in Form und Struktur der Verhaltenselemente und -abläufe im wesentlichen mit jenem der Wildschweine übereinstimmt. STOLBA (ebd.) bezeichnet es als erstaunlich, wie rasch sich Alttiere, die in modernen Ställen aufgewachsen waren, im Freiland zurechtfinden und natürliches Verhalten zeigen. Die Begründung für diese Beobachtung sieht der Autor in den „inneren Bedürfnissen“ der Tiere, denen sie, sobald sie im Freiland sind, folgen (ebd., S. 149).

Wenn es auch keinen qualitativen Einfluss der Domestikation auf das Verhalten der Schweine gegeben hat, wurde das Verhalten nach ZEBRONI und GRAUVOGL (1984) aber quantitativ erheblich beeinflusst. Bestimmte Verhaltensweisen wie Aggressivität und das Fluchtverhalten verloren nach Meinung der Autoren an Bedeutung, wohingegen sich das Fressverhalten stärker ausprägte. Auch ŠPINKA (2011) sieht eine mit der Domestikation einhergehende quan-

titative Verhaltensänderung. Diese äußert sich in weniger Aktivität, weniger Aggressivität und einem veränderten Verhalten potenziellen Feinden gegenüber, so der Autor.

Das Sehvermögen des Schweines wird unterschiedlich bewertet. So schreibt ŠPINKA (2011, S. 181), dass Schweine „trotz ihrer kleinen Augen relativ gut gucken können“, wohingegen MAYER et al. (2006) das Sehvermögen des Schweines als „nicht besonders gut entwickelt“ bezeichnet. Schweine haben zwar ein größeres Blickfeld als Menschen (caudal mit einem toten Winkel von 50-100°) können aber nicht so gut gucken wie Menschen (ŠPINKA 2011, S. 181). Es herrscht in der Literatur Einigkeit darüber, dass es sich beim Schwein um einen Dichromaten handelt (vergl. DEEG 2010; KÖNIG und BRAGULLA 2009; ŠPINKA 2011). Dabei bezeichnet DEEG (2010), es als „schwierig zu bestimmen, wie Tiere Farben wahrnehmen“. In der Analyse der vorhandenen Sinnesrezeptoren in der Netzhaut und deren Absorptionsmaxima sieht DEEG (ebd.) einen ersten Anhaltspunkt, um Rückschlüsse auf die Farbwahrnehmung bei Haustieren zu erhalten. Da dem Schwein der Zapfen mit langwelligem Absorptionsspektrum fehlt, schlussfolgert die Autorin, dass Schweine keine Farben sehen, die unserer Wahrnehmung nach den Farben Orange bis Rot entsprechen (vergl. ebd., S. 95). Diese Aussage lässt sich ergänzen um die Ausführungen von KÖNIG und BRAGULLA (2009), dass alle Haussäugetiere mit hoher Wahrscheinlichkeit die Farben Gelbgrün und Blau wahrnehmen können. Das Sehvermögen des Schweines hängt zudem von der vorhandenen Beleuchtungsstärke ab. Nach MAYER et al. (2006) ist mindestens eine Beleuchtungsstärke von 12 Lux erforderlich, damit das Schwein farbtüchtig ist. Bei geringerer Beleuchtungsstärke sind sowohl das Farbsehen, als auch die Sehschärfe des Schweines reduziert. Zudem haben Schweine Probleme, dunkle Farbtöne voneinander zu unterscheiden (vergl. ebd., S. 94).

## 2.2 Charakteristika des Erkundungsverhaltens

Ein Tier ist „um überhaupt leben zu können“ auf einen andauernden Strom von Informationen angewiesen (VAN PUTTEN 1978, S. 210). Diese Informationen erhält es zum einen in passiver Weise durch die automatische Bereitschaft der Sinnesorgane, und zum anderen, indem es aktiv nach Informationen sucht (ebd., S. 210). Schweine verfügen über ein besonders stark ausgeprägtes Bedürfnis nach Umgebungserkundung, dem sie viel Zeit widmen (vergl. HÖRNING 1992; PETERSEN 1994; STUDNITZ et al. 2007; VAN PUTTEN 1978). Solange das Schwein über ausreichend Energie verfügt und solange keine andere Motivation stärker ausgeprägt ist als die Motivation zu erkunden, erforschen Schweine ihre Umwelt und sammeln so Informationen (STUDNITZ et al. 2007, S. 187).

STOLBA (1984, S. 109) beobachtete in den von ihm durchgeführten Versuchen mit Schweinen in semi-natürlicher Haltung, dass die Tiere beim Erkunden

schnupperten, mit der Rüsselscheibe hobelten und stießen, mit der Rüsselspitze aufgruben, mit dem Schnauzenrücken schaufelten, dicke Äste aufhebelten, mit den Vorderbeinen scharrtten, oder sich abstemmten, an Wurzeln bisßen und nagten sowie an Rinde und Holz bisßen und leckten. STOLBA (1986, S. 149) konnte bei Schweinen im Freigehege beobachten, dass die Tiere mindestens die Hälfte ihrer aktiven Tageszeit mit Erkunden und Fressen von Gräsern und Kräutern, von Wurzeln und faulem Holz sowie von Käfern und Würmern verbrachten. STOLBA (1984, S. 109) unterscheidet dabei: graben nach Wurzeln (21 %), grasen (31 %), sowie erkunden und bearbeiten des Gehegehabitats (23 %). Viele der beobachteten Elemente des Verhaltensinventars bezeichnet der Autor als manipulativ und sie wurden eingesetzt, um das Futter vorzubereiten und die Umgebung zu verändern (ebd., S. 109). Schweine setzen zur Erkundung vor allen ihre sehr empfindliche Rüsselscheibe ein (HÖRNING 1992, S. 71). Im Zuge des Erkundungsverhaltens werden Objekte in Bodennähe beschnüffelt, umgewälzt und angefressen (FRASER et al. 1978, S. 59). Als zum Erkundungsverhalten gehörig werden von SCHLICHTING und SMIDT (1989, S. 74) benannt: Rüttelinstinkt (rütteln an beweglichen Bestandteilen der Umwelt) und Wühlverhalten.

Allgemein lässt sich Erkundungsverhalten dann beobachten, wenn ein Lebewesen einer neuartigen Reizsituation gegenübergestellt wird (BUCHHOLTZ 1982, S. 209). Es wird von BUCHHOLTZ (ebd., S. 209) angenommen, dass sich dabei eine Diskrepanz ergibt, zwischen den gespeicherten Umgebungsmerkmalen und den neu auftretenden Wahrnehmungsinhalten. Über genau diesen Vergleich findet eine „ständige Kontrolle der Umwelt“ statt, wie es BUCHHOLTZ (ebd., S. 209) formuliert. Auch HÖRNING (1992, S. 70) zählt zum Erkundungsverhalten die regelmäßige Kontrolle des Umfeldes auf etwaige Veränderungen hin, die Reaktion auf neue Reize in der vertrauten Umgebung, oder das Erkunden einer neuen Umgebung. Das heißt, dass ein Schwein sowohl Erkundungsverhalten zeigt, wenn es darum geht einen neuen Lebensraum kennenzulernen, als auch nach Ruhephasen, um die bereits vertraute Umwelt auf mögliche Veränderungen hin zu prüfen (BUCHENAUER 1998, S. 18). VON BORELL (2009b, S. 130) definiert Explorationsverhalten als „Aufsuchen und Untersuchen von (neuen) Objekten und Situationen“. Das Erkundungsverhalten kann der Nahrungssuche dienen und es kann auch aus Neugier heraus stattfinden. Dabei lernen Schweine schnell, ob durch weiteres Erkunden mehr Informationen gewonnen werden können (STUDNITZ et al. 2007, S. 187). In den Untersuchungen von BEATTIE und O'CONNELL (2002, S. 301) zeigten Schweine auch dann Wühlverhalten, wenn dieses nicht mit der Nahrungsaufnahme in direktem Zusammenhang steht. Hierbei wird von den Autoren vermutet, dass das Wühlen der Erkundung und der Informationsbeschaffung dient.

Auslöser für das Erkundungsverhalten sind Neugier, Langeweile, Furcht oder Erregung (HÖRNING 1992, S. 70). STUDNITZ et al. (2007) sehen besonderen Anreiz zum Ausüben des Erkundungsverhaltens in Materialien, die komplex,

veränderbar, zerstörbar und manipulierbar sind, sowie kleine Mengen fressbarer Partikel abgeben. Bei jungen Schweinen sieht PLONAIT (2004, S. 31) als Auslöser für den Erkundungs- und Betätigungsdrang auch zu nahe am Ohrtrand eingesetzte Plastikmarken oder Operationswunden im Inguinalbereich. Das Erkundungsverhalten gehört dabei zu der Anzahl von Verhaltensweisen, die so wichtig sind, dass ein Tier sein Möglichstes tun wird, um das empfundene Bedürfnis an den richtigen Reizen durchzuführen, betont VAN PUTTEN (1982, S. 85). Auch MARLER und HAMILTON (1972, S. 156) sehen das Erkundungsverhalten als eine besondere und wichtige Verhaltensform an. Ergänzend fügen die Autoren hinzu, dass unter den entsprechenden Umständen die Neugier [als Auslöser für das Erkundungsverhalten; Anm. d. Verf.] so stark und anhaltend sein kann, wie das Fress- oder das Fortpflanzungsverhalten. Auch SCHLICHTING und SMIDT (1989, S. 74) verweisen auf den Zusammenhang von Reizen und Erkundungsverhalten, indem sie schreiben, dass die Ausprägung des Erkundungsverhaltens von den angebotenen Reizen der Umwelt abhängt. MARLER und HAMILTON (1972, S. 157) haben festgestellt, dass bei keinem der Experimente, bei denen der gleiche Reiz wiederholt geboten wurde, die Erkundung und die Aktivität auf Null abfiel. „So vertraut der Gegenstand auch sein mag, er wird von Zeit zu Zeit doch untersucht. Sogar eine einfache und monotone Umgebung wird noch erforscht“, so MARLER und HAMILTON (ebd., S. 157). Auch BUCHHOLTZ (1982, S. 209) weist darauf hin, dass Erkundungsverhalten gegenüber gleichbleibenden Reizsituationen wiederholt werden kann. Das Verlangen, neue Objekte und Situationen zu erkunden, ist sogar bei Schweinen umso stärker ausgeprägt, je reizreicher die Haltungsumgebung ist (ŠPINKA 2011, S. 184). FRASER et al. (1978, S. 59) sprechen davon, dass es bedingt durch das Erkundungsverhalten bei Schweinen, die unter beschränkten Raumverhältnissen leben, zu einer regelrechten „Zerstörung aller erreichbaren Objekte“ kommen kann. Schweine sind auch dann motiviert ihre Umgebung zu erkunden, wenn ihre unmittelbaren Bedürfnisse erfüllt werden, sie z. B. ausreichende Mengen an Nahrung und Wasser haben, und auch, wenn sie ihre Bucht kennen. Es ist nach VAN PUTTEN (1978, S. 212) darüber hinaus eine „Eigentümlichkeit des Erkundungsverhaltens“, dass es bei manchen Tieren an Frequenz und Intensität zunimmt, sobald die anderen Tiere in Bedrängnis sind. Dieses Verhalten wertet VAN PUTTEN (ebd., S. 212) als eine sinnvolle Vorsorge der Natur, die es dem Tier manchmal ermöglicht, sich aus einer ungünstigen Lage zu retten. Ironisch fügt der Autor hinzu „nur gibt es für das heutige Hausschwein keinen Ausweg mehr“ (ebd., S. 212).

Während VAN PUTTEN (ebd., S. 210) Erkundungsverhalten „teils durch Einflüsse aus der Umwelt induziert und teils einem inneren Drang des Tieres entstammend“ bezeichnen, sehen STUDNITZ et al. (2007, S. 186) das Erkundungsverhalten als intrinsisch motiviert an. Während für das Fressen der Hunger die Motivation ist, so ist für das Erkundungsverhalten das endogene Bedürfnis

nach Erkundung die Motivation, ergänzt VAN PUTTEN (1978, S. 196) beispielhaft. PORZIG und SAMBRAUS (1991, S. 317) machen darauf aufmerksam, dass Futterraufnahme und Erkundungsverhalten verschieden motiviert sind und es zum Verzehr eines Hungerzustandes bedarf. Auch VAN PUTTEN (1978, S. 196) beschreibt Fressen und Erkundungsverhalten als verschieden motiviert. Beim Wildschwein werden diese beiden Bedürfnisse meistens kombiniert befriedigt, ergänzt VAN PUTTEN (ebd., S. 196). BRACKE et al. (2007, S. 18) messen als Ergebnis ihrer Untersuchungen der Ermöglichung von Wühlverhalten eine größere Bedeutung bei, als dem Verhalten der Futtersuche, welches in direktem Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme steht.

### **Abgrenzung des Erkundungs- vom Spielverhalten**

Erkundungsverhalten hat im Leben eines Tieres eine sehr hohe Priorität, Spielverhalten hingegen eine sehr niedrige (vergl. MARLER und HAMILTON 1972; VAN PUTTEN 1978). Dabei sind Spiel- und Erkundungsverhalten oberflächlich verwandt und können durch die selben Reize ausgelöst werden (VAN PUTTEN 1978, S. 211). Auch MARLER und HAMILTON (1972, S. 185) sprechen dabei davon, dass Erkundungs- und Spielverhalten durch „die selben Objekte“ ausgelöst werden können. Handlungen, bei denen das Tier „seine Umgebung manuell oder mit anderen Mitteln aktiv verändert“ sind oft „spielerisch“, fügen die Autoren hinzu. Dabei warnen MARLER und HAMILTON (ebd., S. 185) vor dem Schluss, dass spielerisches Verhalten eine ähnliche Funktion wie das Neugierverhalten hat - nämlich, dass sich ein Individuum mit den äußeren Bedingungen vertraut macht. Die Äquivalenz der Funktion kann hierbei nicht der Äquivalenz des Mechanismus gleichgesetzt werden, betonen MARLER und HAMILTON (ebd., S. 185).

Als wesentliches Merkmal zur Unterscheidung von Spielaktivitäten und Ernstsituationen führt BUCHENAUER (1998, S. 17) an, dass Spielaktivitäten kein spezifisches Ziel haben und somit keine Endhandlung anstreben. Dem Spielverhalten liegt nach BUCHENAUER (ebd., S. 17) eine eigene Motivation zugrunde. Auch BUCHHOLTZ (1982, S. 211) nimmt an, dass das Spielverhalten einem eigenständigen Funktionskreis entspricht, dem eine spezifische Handlungsbereitschaft zuzuordnen ist. „Tiere spielen, wenn sie nichts anderes zu tun haben“ (MARLER und HAMILTON 1972, S. 187).

Der Begriff „Spielzeug“ impliziert, dass die zugrunde liegende Motivation bei der Benutzung des Objektes „spielen“ ist. In Wirklichkeit unterscheiden sich die zugrunde liegende Motivation der Verhaltensweisen aber, je nachdem wozu das Objekt genutzt werden kann (NEWBERRY 1995, S. 236). Zudem bezeichnet die Autorin den Begriff „Spielzeug“ als anthropomorph und empfiehlt, den Begriff zu vermeiden (ebd., S. 237).

### 2.3 **Wühlen als charakteristische Eigenschaft des Schweines**

Das Wühlverhalten ist mit dem Erkundungsverhalten untrennbar verbunden. Wühlend sucht das frei lebende Schwein nach Nahrung und sammelt gleichzeitig Informationen über die Umwelt. Während der Beobachter in beiden Fällen ein wühlendes Schwein sieht, kann das verhaltensauslösende Bedürfnis dahinter sowohl Hunger sein und das Wühlen der Nahrungssuche dienen, als auch kann das Wühlen der Beschaffung von Informationen dienen. Das zu beobachtende Verhalten ist in beiden Fällen „wühlen“.

Wühlen ist die für Schweine typischste Verhaltensweise (vergl. BROOM und FRASER 2007; GRAUVOGL et al. 1997; HÖRNING 1992; MÜLLER et al. 1985) und schon bei Ferkeln in der ersten Lebenswoche zu beobachten (PETERSEN 1994, S. 92). MÜLLER et al. (1985, S. 89) weisen nachdrücklich auf die Wichtigkeit des Wühlens hin: „Das Wühlen gehört zum Schwein. Man wird dieses Verhalten, wenigstens als Versuch, immer und unter allen Umständen bei diesem Tier beobachten können.“ MASON und BATESON (2011, S. 52) fanden heraus, dass Schweine hart arbeiten würden, wenn sie dafür die Gelegenheit bekommen, in Erde oder in Häckselstroh wühlen zu können. STUDNITZ et al. (2007, S. 185) leiten aus ihrer Studie ab, dass Wühlverhalten dem Erkundungsverhalten zuzurechnen ist und ein Verhalten mit hoher Priorität für das Schwein ist.

FRASER et al. (1978, S. 59) sehen einen großen Teil des Erkundungstriebes durch die Wühlaktivität befriedigt und bezeichnen das Wühlen darüber hinaus als „ohne Zweifel bedeutendste Verhaltensmuster bei der Futterraufnahme des Schweines.“ Die Verhaltensweisen der Umgebungserkundung und der Nahrungsaufnahme sind nach HÖRNING (1992, S. 71) und FRASER et al. (1978, S. 59) bei Schweinen eng verknüpft und häufig nicht zu trennen. ZEBRONI und GRAUVOGL (1984, S. 265) sehen den Wühltrieb ebenfalls mit dem sehr ausgeprägten Erkundungsverhalten der Schweine verknüpft und beschreiben, dass er ursprünglich dem Auffinden von Knollen, Wurzeln, Käfern, Larven u. ä. diene. Eine sehr ähnliche Aussage treffen auch PORZIG und SAMBRAUS (1991, S. 317), die das Wühlen als eine „Begleiterscheinung (Erkundungsverhalten) der Futterraufnahme auf der Weide“ beschreiben. Ein Grund für die Verbindung von Erkundungs- und Futterraufnahmeverhalten kann darin liegen, dass Schweine einen ausgeprägten Geruchssinn haben und ihre Umgebung mit der Rüsselscheibe erkunden. Wühlverhalten äußert sich, indem das Tier mit dem Rüssel den Boden aufwühlt, um mit der empfindlichen Rüsselscheibe Freßbares wahrzunehmen (SAMBRAUS 1991, S. 284). Die gesamte Anatomie der Schweineschnauze ist auf das Wühlen ausgelegt und verfügt als hochentwickeltes Sinnesorgan über so viele Tastrezeptoren wie die menschliche Hand (HÖRNING 1992). Beim Wühlen setzt das Schwein sowohl das Riechvermögen (olfaktorische Informationen zur Nahrung) als auch die Rüsselscheibe zur Erlangung taktiler Informationen (Konsistenz des Objektes) ein (VON BORELL 2009b, S. 130).

Zudem werden die meisten Informationen aus der Umwelt über die Schnauze an das Gehirn weitergeleitet (HÖRNING 1992, S. 75). Sofern dem Wühlen keine umweltbedingten Einschränkungen entgegenstehen, wühlen Schweine (neben den Fresszeiten) täglich 1–6 Stunden (vergl. GRAUVOGL et al. 1997; ZEBRONI und GRAUVOGL 1984). HÖRNING (1992, S. 75) macht in diesem Zusammenhang auf die „erstaunliche Kraft und Ausdauer beim Wühlen der Schweine“ aufmerksam. Schweine sind in der Lage mit dem Nasenrücken ein Nockenrad zu betätigen und dabei Kräfte von 10–480 N aufzuwenden (TSCHIERSCHEKE et al. 1987, S. 214).

Auch EKESBO (2011, S. 26) sieht das Wühlen als einen wichtigen Teil des Erkundungsverhaltens bei Schweinen an. Das Erkundungsverhalten des Schweines kommt am meisten in seinem Wühltrieb zum Ausdruck, so ZEBRONI und GRAUVOGL (1984, S. 283). Die Autoren berichten, dass Gegenstände und das ganze Territorium immer neu beschnüffelt werden, und wo möglich wird unter lockeren Stallplatten, unter Trögen oder Zäunen gewühlt (ebd., S. 283).

Während „wühlen“ von STOLBA und WOOD-GUSH (1981, S. 117) definiert wird als „Sagittal ausgeführte Hobelbewegungen mit der Rüsselscheibe am Boden oder an Objekt“ merkt BÖRGERMANN (2007, S. 130) an, dass Wühlen für gewöhnlich nur in Streu möglich ist und nicht durch Objekte kompensiert werden kann. Auch MÜLLER et al. (1985, S. 89) schließen sich der Meinung an, dass echtes Wühlen nur auf einem Substrat stattfinden kann, das sich auf diese Art lockern und untersuchen lässt. Als „deutlich auslösend“ für Wühlen wird eine lockere Bodenbeschaffenheit angegeben, wie nach einem Regen (vergl. GRAUVOGL et al. 1997; PORZIG und SAMBRAUS 1991).

#### **Zeitliche Aspekte der Nahrungsaufnahme bei Schweinen**

MAYER et al. (2006, S. 95) bezeichnen die Zeit, die im Stall gehaltene Schweine mit der Nahrungsaufnahme verbringen als „relativ gering“ und auch PORZIG und SAMBRAUS (1991, S. 319) beschreiben die Verzehrszeit bei Schweinen als „relativ kurz“ und geben den relativen Anteil der Verzehrszeit von 24 Stunden mit 2,7% an. Die Nahrungsaufnahme erfordert nach ZEBRONI und GRAUVOGL (1984, S. 246–247) bei entsprechenden Futtermitteln nur wenig Zeit, wohingegen während des wachen Zustandes das Neugier- und Erkundungsverhalten einen breiten Raum einnimmt. Dazu wird jedes unbekannte Objekt beschnüffelt, beknabbert oder mit dem Rüssel unterwühlt (ebd., S. 246–247). Auch SAMBRAUS (1991, S. 284) betont, dass Schweine zwar einen erheblichen Teil der Zeit mit der Futtersuche verbringen, die Zeit für die Aufbereitung und das Abschlucken des Futters aber wesentlich geringer ist. Eine vergleichbare Einteilung nimmt SAMBRAUS (1993, S. 40) vor, der den Funktionskreis Fressverhalten in Nahrungssuche, Nahrungsaufnahme, Zerkleinerung der aufgenommenen Nahrung und Abschlucken gliedert. SAMBRAUS (1986, S. 204–205) merkt zu dieser Einteilung

an, dass Futtersuche und Futteraufbereitung oft nicht trennscharf sind. MAYER et al. (2006, S. 95) unterscheiden in diesem Zusammenhang strikt zwischen Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme und betonen, dass die Zeit der Nahrungssuche im Freiland 70–80 % der Gesamtaktivität der Tiere ausmacht, selbst wenn sie zugefüttert werden. Als Begründung geben die Autoren an, dass die Nahrung der Schweine in ihrem natürlichen Habitat sehr ungleichmäßig verteilt ist. Somit haben die Schweine stammesgeschichtlich ein ausgeprägtes Erkundungsverhalten entwickelt, zu welchem sie vorwiegend den Rüssel einsetzen zum Wühlen, Suchen und Bearbeiten der Nahrung. Auch HÖRNING (1992, S. 74) weist in diesem Zusammenhang nachdrücklich darauf hin, dass Schweine sich darauf spezialisiert haben, weit verstreute oder schwer zu gewinnende Nahrung aufzunehmen. Somit ist das Schwein daran gewöhnt, für die Nahrungssuche und -aufbereitung viel Energie aufzuwenden (ebd., S. 74).

### 2.4 Exkurs zu Verhaltenssteuerung und Motivation

Während manche Autoren im Zusammenhang mit der Verhaltenssteuerung von „Motivationen“ sprechen (vergl. ABEGLLEN 1974; BUCHENAUER 1998; FRASER et al. 1978) finden sich bei anderen Autoren Begriffe wie „Trieb“ oder „Drang“ als Auslöser für Verhalten (vergl. SAMBRAUS 1982). BUCHHOLTZ (1982, S. 72) macht darauf aufmerksam, dass die unterschiedlichen Begriffe „Stimmung“, „Trieb“, „Antrieb“, „Motivation“, „Drang“ oder „Handlungsbereitschaft“ in der Regel synonym verwendet werden.

SAMBRAUS (1982, S. 31) erläutert: „Ein Tier führt eine Handlung bekanntlich nicht aus Einsicht oder aus Vernunftgründen zur Erhaltung seiner selbst oder zur Arterhaltung aus. Es hat den Drang, diese oder jene Verhaltensweise auszuüben [...]“ (ebd., S. 31).

Das Verhalten wird durch innere und äußere Einflussfaktoren des Tieres gesteuert, welche wiederum das Ausmaß der Handlungsbereitschaft (Motivation) bedingt, ein bestimmtes Verhalten auszuführen (BUCHENAUER 1998, S. 13). Auch FRASER et al. (1978, S. 22) beschreiben, dass Motivationen durch das Zusammenspiel von Umweltbedingungen und verschiedenen endogenen Faktoren wie erblicher Veranlagung, Erfahrung und gegenwärtigem physiologischen Zustand entstehen (ebd., S. 22). Nach FRASER et al. (Ebd., S. 22) kann die Motivation eines Tieres aus seinem Verhalten abgeleitet werden und sofern das Verhalten auf ein bestimmtes Ziel gerichtet ist, kann die Motivation sicher bestimmt werden. Die Motivation eines Tieres ist auf das jeweils dringendste Bedürfnis ausgerichtet und erst nach Befriedigung durch die entsprechende Endhandlung treten andere Bedürfnisse wieder in den Vordergrund (BUCHENAUER 1998, S. 14). Die Motivation für bestimmte Verhaltensweisen unterliegen tageszeitlichen Schwankungen, ergänzt KNIERM (1998, S. 43).

In Bezug auf die vom Schwein ausgeführten Bewegungen merkt TEMBROCK (1987, S. 19) an, dass Bewegungen im Allgemeinen spezielle Motive erkennen lassen: sie haben eine bestimmte Funktion. Ist diese Funktion nicht erkennbar, kann es nach Meinung des Autors daran liegen, dass die Umwelt sie nicht ermöglicht. So erscheinen dem Beobachter manche Bewegungsabläufe „unmotiviert“, was aber keinesfalls zutreffend ist, da eine Futtersuche auch dann motiviert ist, wenn keine Nahrung erreichbar ist. Es handelt sich dabei um einen durch den inneren Zustand des Tieres bedingte Motivation (ebd., S. 19).

Es ist davon auszugehen, dass Motivationen sich mit bestimmten Ansprüchen an die Umwelt verbinden. Motivationen sieht TEMBROCK (ebd., S. 36) als Ungleichgewichte an, die über ein bestimmtes Verhalten wieder „eingeregelt“ werden können. ABEGGLEN (1974, S. 501) bezeichnet Motivationen hingegen als „Energien, die den Verhaltensablauf antreiben“ und im Innern des Tieres ständig neu erzeugt und dann im Verhaltensablauf verbraucht werden. „Bei frei lebenden Tieren besteht gewöhnlich ein Gleichgewicht zwischen verhaltensauslösenden Situationen und dem inneren Antrieb des Tieres. Treten Abweichungen von diesem Gleichgewichtszustand auf, ist das Individuum bestrebt, ihn durch geeignetes Verhalten wiederherzustellen“ (WENNRICH 1978, S. 26). Wird allerdings in das Motivationsgefüge direkt eingegriffen, so kann es zu schweren Belastungen der Tiere kommen, gibt TEMBROCK (1987, S. 45–46) zu bedenken.

WECHSLER (1990, S. 33–34) betont, dass das Motivationssystem an die arttypische Umwelt angepasst ist und sich die Handlungsbereitschaft nach Gesetzmäßigkeiten ändert, die ein stammesgeschichtlich erworbenes Wissen über die natürliche Umwelt der Tiere repräsentieren. Da Motivationen an bestimmte Bewegungsformen gebunden sind, kann keine beliebige Umleitung der Motivation in andere Formen der Bewegung erfolgen (ABEGGLEN 1974, S. 503). „Das Individuum erzeugt nicht einfach eine Quantität unspezifischer Motivation und setzt diese nach Belieben in irgend ein Verhalten um. Die Motivation ist projektgebunden, d. h. ein dazu gehöriges Verhalten in seinem Ablauf sowie in seiner Struktur ist dazu festgelegt“ (PORZIG und SAMBRAUS 1991, S. 335). Wie ABEGGLEN (1974, S. 501) erklärt, ist ähnlich wie der Körperbau eines Tieres die „Ausführung eines vorgegebenen Bauplanes“ ist, sind Motivationen nach einem „vorgegebenen“, d.h. ererbten Programm organisiert.

### 2.4.1 Appetenzverhalten und Endhandlung

Während BUCHENAUER (1998, S. 13) beschreibt, dass Verhaltensweisen aus zwei Komponenten bestehen: dem Appetenzverhalten und der Endhandlung, unterteilt TEMBROCK (1987, S. 43) motiviertes Verhalten in drei Phasen: 1. orientierendes Appetenzverhalten 2. orientiertes Appetenzverhalten und 3. Endhandlung (beendendes Verhalten). In der ersten Phase werden Reize (Informationen) gesucht, die die Anwesenheit des Handlungsziels anzeigen (Bsp. Nahrung bei

Hunger-Motivation). Sind als Ergebnis der Suche derartige Signale gegeben, schlägt das Verhalten in die zweite Phase um. Das weitere Verhalten des Tieres orientiert sich in der zweiten Phase auf das Handlungsziel. In der dritten Phase wird schließlich die Zielfunktion des Verhaltens realisiert (Bsp. Nahrung wird aufgenommen) (TEMBROCK 1987, S. 43).

Befindet sich ein frei lebendes Tier in einem Zustand hoher Handlungsbereitschaft, ohne dass es Reize wahrnimmt, die diejenigen Verhaltensweisen auslösen, die die Handlungsbereitschaft senken würden, bedient sich das Tier zur Lösung solcher Problemsituationen spezieller Bewältigungsstrategien, sogenannter „Coping-Strategien“ (WECHSLER 1990, S. 34). Unter Coping-Strategien versteht VON BORELL (2009a, S. 37) „Strategien zur Bewältigung motivationaler Belastungs- bzw. Problemsituationen.“

Das Suchverhalten nach einer verhaltensauslösenden Situation wird von ABEGGLEN (1974, S. 502) als Appetenz bezeichnet. Wohingegen von WECHSLER (1990, S. 34) eine in der jeweiligen Situation geeignete Coping-Strategie als Appetenzverhalten bezeichnet wird. Dieses wird ausgelöst durch das Fehlen eines Reizes, der benötigt wird um die Endhandlung auslösen zu können. Das Tier, welches Appetenzverhalten zeigt, befindet sich „in Erwartung des Reizes“ (CRAIG 1918, S. 92). Beim Appetenzverhalten handelt es sich nicht um ein angeborenes Verhalten, sondern um ein durch Versuch und Irrtum gekennzeichnetes erlerntes Verhalten. Es tritt oft ohne unmittelbare äußere Auslösung auf und hat somit einen spontanen Charakter, der typisch für bestimmte Aktivitätsformen ist (MARLER und HAMILTON 1972, S. 25). Das Appetenzverhalten dauert also so lange an, bis ein die Endhandlung auslösender Reiz vorhanden ist (CRAIG 1918, S. 91). Das Appetenzverhalten geht mit Ruhelosigkeit, verschiedenen Bewegungen, Anstrengungen und einem Suchverhalten einher und zeugt von einer vorhandenen Handlungsbereitschaft mit gesteigerter Erregbarkeit (ebd., S. 92ff). Auch MARLER und HAMILTON (1972, S. 684) berichten von einer „andauernden, ruhelosen Aktivität“ welche das Appetenzverhalten begleitet. Mit zunehmender Dauer des Appetenzverhaltens steigt die Bereitschaft des Tieres, auch auf weniger attraktive Reize zu reagieren und schließlich sogar Ersatzobjekte zu akzeptieren (WECHSLER 1990, S. 34).

Die Endhandlung stellt eine Antwort auf den auslösenden Reiz dar und beendet das Appetenzverhalten (CRAIG 1918, S. 91ff). MARLER und HAMILTON (1972, S. 25) beschreiben das Auftreten der Endhandlungen als „oft von dem Vorhandensein ganz bestimmter, unmittelbarer Außenreize abhängig“. Die Autoren bezeichnen die Endhandlung als „abschließend“ und ergänzen, dass der Endhandlung „ein relatives Ruhestadium“ folgt. Ähnliche Ausführungen finden sich bei CRAIG (1918, S. 91ff), der dem Ausführen der Endhandlung eine befriedigende Wirkung beimisst, so dass das Tier zur Ruhe kommt und „zufrieden“ ist. Mit dem Ausführen der Endhandlung sinkt die Motivation für ein bestimmtes Verhalten (BUCHENAUER 1998, S. 13).

Endhandlungen werden auch als „Erbkoordination“ bezeichnet und sind in der Regel angeboren (ebd., S. 14). Auch CRAIG (1918, S. 91ff) bezeichnet die Endhandlung als ein angeborenes Verhalten. MARLER und HAMILTON (1972, S. 24) berichten, dass von Konrad Lorenz der Ausdruck „formstarre Bewegung“ geprägt wurde, welcher die relative Starrheit der Endhandlung ausdrückt.

Sofern ein Schwein unter natürlichen Bedingungen lebt, hat es die Möglichkeit ein Gleichgewicht zwischen der Handlungsbereitschaft und verhaltensauslösenden Reizen zu schaffen. In der natürlichen Umwelt führt das Appetenzverhalten meistens zum Erreichen des Zieles und kann als „evoluierte Coping Strategie“ bezeichnet werden, welche von einer Reizschwellsenkung begleitet wird (WECHSLER 1990, S. 34). Das Appetenzverhalten beschreibt, dass das Tier damit beispielsweise in der Lage ist, durch Lokomotion seinen Aufenthaltsort zu ändern, um in eine entsprechende Reizsituation zu gelangen. Alternativ erkundet und bearbeitet das Tier Objekte, um die adäquaten Reize zu finden, beschreibt WECHSLER (ebd., S. 34).

### 2.4.2 Anpassung und Coping Strategien

Umgangssprachlich wird ein Tier, welches wie das Schwein unter natürlichen Bedingungen in verschiedenen Lebensräumen vorkommt, oft als „anpassungsfähig“ bezeichnet, wohingegen in der Biologie unter „Anpassung“ die Entwicklung von Eigenschaften verstanden wird, die ein Lebewesen für seine jeweilige Umwelt besonders geeignet machen (BUCHENAUER 1998, S. 12). In der angewandten Ethologie wird das erfolgreiche Einfügen der Tiere in die vom Menschen konzipierte Haltungsumwelt als Anpassungsleistung gesehen (ebd., S. 12–13). MÜLLER et al. (1985, S. 87) betonen, dass „Anpassungsfähigkeit an sehr verschiedene Bedingungen“ aber nicht heißt, dass auch die Anpassung an Reizarmut und Monotonie möglich ist. Vielmehr ist nach Meinung der Autoren im Gegenteil anzunehmen, dass ein anpassungsfähiges Wesen Gelegenheit braucht, um diese Fähigkeit zu üben. Daher dürfte gerade seine Umwelt nicht zu reiz- und abwechslungsarm sein, führen MÜLLER et al. (Ebd., S. 87) weiter aus. In diesem Zusammenhang warnen MARLER und HAMILTON (1972, S. 225): „Schlüsse über die Anpassungsfähigkeit des Verhaltens sind allzu leicht zu ziehen und allzu überzeugend. Wir sollten jedoch nicht vergessen, wie wenig von ihnen wissenschaftlich genügend bewiesen sind“ (ebd., S. 225). TSCHANZ (1987, S. 16) erläutert, dass Lebewesen eine Umwelt benötigen, die ihnen Stoffe, Reize und Bedingungen so anbietet, „dass zu deren Nutzung eine bestimmte Leistung erbracht werden muss.“

ERHARD und HOY (2009, S. 71) machen auf den Zusammenhang von Haltungsumgebung und Verhalten aufmerksam und beschreiben, dass die Umwelt intensiv gehaltener Nutztiere einen hohen Grad an Technik und Automatisierung aufweist und es somit zu Tier-Technik-Interaktionen kommt, die von den Tieren

die Ausbildung von Bewältigungsstrategien erfordern (ERHARD und HOY 2009, S. 71). Ist das Schwein dabei durch seine Haltungsumgebung zu wenigen oder nicht adäquaten Reizen ausgesetzt, kann es zu einer Überforderung der Anpassungsleistung des Tieres kommen. Auch WENNRICH (1978, S. 26) berichtet von „Beeinträchtigungen“, welche durch eine Überforderung der Anpassungsfähigkeit auftreten können. „Wird das Anpassungsvermögen der Tiere überfordert, reagieren sie immer mit deutlichen Verhaltensänderungen, die zu Verhaltensstörungen oder körperlichen Schäden führen können“, so BUCHENAUER (1998, S. 13) (siehe auch Abschnitt 2.7 ab Seite 27).

Es gibt eine sogenannte „Reizschwelle“, die erreicht werden muss -es muss also ein Reiz mit einer gewissen Qualität und Intensität vorhanden sein- damit ein Verhalten ausgelöst werden kann (ebd., S. 13–14). Wurde durch den Reiz die Verhaltensreaktion ausgelöst und die zugehörige Motivation befriedigt, findet eine Reizschwellenänderung statt. Mit dieser Reizschwellenänderung geht eine geringer werdende Handlungsbereitschaft einher (ebd., S. 13–14). SAMBRAUS (1982, S. 32) ergänzt, dass für die Durchführung einer Triebhandlung neben dem auslösenden Objekt (Reiz) auch eine Handlungsbereitschaft beim Tier vorhanden sein muss. BUCHENAUER (1998, S. 13–14) erläutert dazu beispielhaft, dass ein sattes Tier nur durch den Reiz eines qualitativ sehr hochwertigen oder besonders schmackhaften Futters erneut zum Fressen motiviert wird. Zu dem Zusammenhang zwischen Handlungsbereitschaft und Reizen führt SAMBRAUS (1982, S. 32) weiter aus, dass bei starker Handlungsbereitschaft ein reizarmes Objekt ausreicht, um ein Verhalten auszulösen. Ist die Handlungsbereitschaft gering, löst nur ein sehr reizvolles Objekt das Verhalten aus. Auf der anderen Seite ist bei geringem Drang nur ein optimales Objekt in der Lage, die Handlung auszulösen. Bei höherer Triebstärke nimmt das Tier auch Objekte an, die es bisher ungeachtet ließ (ebd., S. 32) (siehe auch Abschnitt 2.4.1 ab Seite 16). In diesem Zusammenhang berichtet STOLBA (1986, S. 151) aus seinen Versuchen, dass Schweine in konventioneller Haltung „übermäßig stark und lange“ auf einen hängenden Autoreifen reagierten. Wohingegen eine Vergleichsgruppe, die durch die Ausgestaltung der Bucht vielfältigere Verhaltensmöglichkeiten hatte, sich „durch diesen banalen Fremdreiz beträchtlich weniger aus der Fassung bringen ließ“ (ebd., S. 151).

## 2.5 Situation des Schweines in intensiver Haltung

Die Situation des Schweines in der intensiven Haltung unterscheidet sich bezüglich der Möglichkeit zur Ausübung der arttypischen Verhaltensweisen grundlegend von der Situation des Wildschweines. VAN PUTTEN (1978, S. 168) benennt, dass das arttypische Verhalten des Schweines in hohem Maße durch das Haltungssystem eingeschränkt und gesteuert wird. Der Autor beschreibt weiter, dass

das Schwein dadurch oft nicht in der Lage ist, jenes Verhalten durchzuführen, zu dem es durch endogene oder exogene Reize angeregt wird. Als charakteristisch dafür wird das fruchtlose Suchen der Tiere nach einer Situation beschrieben, die es ermöglicht die bestimmten Verhaltensweisen zu äußern (ebd., S. 168) (vergl. Abschnitt 2.4.1 ab Seite 15). PRANGE (2004, S. 252) merkt an, dass die natürlichen Verhaltensansprüche der Schweine in intensiver Haltung nur partiell erfüllt werden. Viele Probleme, die in heutigen Haltungssystemen auftreten, sehen MAYER et al. (2006, S. 105) darin begründet, dass den Tieren adäquate Reize wie bearbeitbares Substrat oder Nestbaumaterial fehlen, um die genetisch fixierten Verhaltensweisen ausüben zu können.

### 2.5.1 Reizarmut

Die intensive Schweinehaltung ist durch Reizarmut gekennzeichnet, was von GRAUVOGL et al. (1997, S. 112) besonders betont wird. Da Schweine ein sehr ausgeprägtes Erkundungsbedürfnis haben, stellt für sie selbst eine eingestreute Bucht noch eine relativ reizarme Umgebung dar, betont HÖRNING (1992, S. 72). SCHLICHTING und SMIDT (1989, S. 80) sehen bei eingestreuten Stallsystemen den Vorteil, dass sie mehr Aktivitätsmöglichkeiten bieten, als beispielsweise Vollspaltenböden, da die Autoren der Reizvielfalt bzw. der Reizarmut eine erhebliche Rolle beim Erkundungsverhalten beimessen. Da das Schwein bezüglich seines Verhaltens an ein Leben unter natürlichen Bedingungen angepasst ist, kommt es in der reizarmen Umgebung der Intensivhaltung zu einem Ungleichgewicht zwischen der Handlungsbereitschaft für ein bestimmtes Verhalten und dem Vorhandensein von adäquaten Reizen, die in der Lage sind, das entsprechende Verhalten auszulösen. Doch auch wenn viele Tiere, die in einer monotonen reizarmen Umwelt leben, viel Zeit mit Ruhen und Dösen verbringen, ist es den Tieren dennoch unmöglich, nur zu ruhen und nur reaktive Reize zu beantworten (WECHSLER 1990, S. 35). Der Autor erklärt, dass die aktive und für das Erreichen der Ziele in der natürlichen Umwelt um ein vielfaches erfolgreichere Strategie des Appetenzverhaltens, immer wieder durchbricht. Eine reizarme Haltungsumwelt bewirkt zum einen, dass sich das Appetenzverhalten immer wieder an dieselben Objekte richtet und zum anderen, dass die Struktur der ausgeführten Verhaltensweisen zunehmen invariabel wird (ebd., S. 35). WECHSLER (ebd., S. 35) ergänzt, dass die Lokomotion der Tiere sich auf stereotype Schrittfolgen reduziert und sich die Exploration in starren Bewegungsabfolgen fixiert.

Im Vergleich zur natürlichen Umwelt, stellt das Appetenzverhalten in einem intensiven Haltungssystem in der Regel keine erfolgreiche Strategie dar (ebd., S. 35). Die von den Tieren in intensiven Haltungssystemen an den Tag gelegten Coping-Strategien wirken auf der funktionalen Ebene sinnlos oder sogar destruktiv (ebd., S. 35). Auf der kausalen Ebene stellen die Coping-Strategien

Ersatzlösungen für das verhinderte Erreichen der angestrebten Ziele dar. Durch die räumliche Enge kann keine völlig neue Reizsituation aufgesucht werden, die es dem Tier ermöglicht, die gesuchten Reize auch zu finden. Auch das explorative Verhalten kann keine Veränderung bringen, da alle Objekte im Haltungssystem bereits vertraut sind (WECHSLER 1990, S. 35). Durch den Mangel an auslösenden Reizen, von dem der Autor berichtet, richtet das Tier sein Erkundungs- und Bearbeitungsverhalten immer wieder an dieselben, längst vertrauten Objekte (siehe auch Abschnitt 2.2 ab Seite 10). Dabei akzeptieren die Tiere auch starre, unveränderbare Einrichtungsgegenstände und „orientieren ihr umgebungsbearbeitendes Verhalten sogar an Körperteilen von Artgenossen um“ (ebd., S. 35) (siehe auch Abschnitt 2.6 ab Seite 25).

MÜLLER et al. (1985, S. 87) formulieren in diesem Zusammenhang, dass Haltungssysteme, „die voraussichtlich dem Wohlbefinden abträglich sein werden“, gekennzeichnet sind durch weitgehende Verhinderung der artspezifischen Verhaltensmuster und durch allgemeine Reizarmut und Eintönigkeit. PRANGE (2004, S. 252) benennt als negative Folgen der reizarmen Haltungsumgebung: Abschwächung von Schlüsselreizen, Modifikation von Verhaltensweisen und Verringerung der physischen wie infektiösen Belastbarkeit.

Während manche Autoren nur darauf hinweisen, dass Schweinen in der Intensivhaltung oft die verhaltensauslösenden Reize fehlen, machen andere darauf aufmerksam, dass in der Intensivhaltung auch solche Reize auftreten, welche von den Tieren mit ihrem natürlichen Verhalten nicht beantwortet werden können und so ebenfalls eine negative Wirkung haben können (vergl. MAYER et al. 2006; STAUFFACHER 1991). Das heißt, dass das Schwein in zweierlei Hinsicht nicht an die heutigen Haltungssysteme angepasst ist, da es entweder generell zu wenig verhaltensauslösende Reize gibt, oder die „falschen Reize“. STAUFFACHER (1991, S. 15–16) berichtet in diesem Zusammenhang von künstlichen, festen und starren d.h. für die Tiere unvermeidbaren Umgebungsbedingungen in der intensiven Haltung, welche sich dann schädigend auf das Individuum auswirken, wenn die für eine normale Entwicklung und Entfaltung von Verhaltensmustern wesentlichen Umgebungsreize fehlen, oder in Gestalt, Raum und Zeit so verändert sind, dass sie vom Tier nicht oder „falsch“ erkannt werden. Ähnliche Ausführungen finden sich auch bei MAYER et al. (2006, S. 105) die darauf hinweisen, dass die heutigen Haltungsbedingungen die Tiere wiederum mit Umweltreizen konfrontieren, für die sie in ihrem Verhaltensrepertoire keine entsprechende Verhaltensreaktion haben und die darüber hinaus ihre Lernfähigkeit überfordern. Somit können Verhaltensstörungen, physiologische Störungen, Krankheit etc. sowohl durch das Fehlen adäquater Reize auftreten, als auch durch eine Überforderung der Anpassungsfähigkeit aufgrund solcher Reize, für die das Schwein über keine Verhaltensreaktion verfügt, resümieren die Autoren (ebd., S. 105). Auch HÖRNING (1992, S. 41) bemängelt, dass in der heutigen monotonen Haltungsumwelt die meisten auslösenden Reize viel zu selten auftreten und einige wenige Reize, wie

die Anwesenheit von Artgenossen, zu oft.

Hierzu betont BUCHENAUER (1998, S. 22) nachdrücklich, dass jede Nutztierart korrekt auf diejenigen Reize reagiert, die während der Evolution der Wildform und später während der Domestikation von Bedeutung für das Überleben waren.

### 2.5.2 Aspekte der Fütterung und der Nahrungsaufnahme

MÜLLER et al. (1985, S. 95) machen darauf aufmerksam, dass im Funktionskreis der Nahrungsaufnahme bei einstreuloser Haltung das Wühl-, das Beiss- und das Kaubedürfnis unbefriedigt und die Futterpräferenzen ungeachtet“ bleiben. In einer von SCHLICHTING und SMIDT (1989, S. 77) durchgeführten Untersuchung erfolgte eine qualitative Bewertung verschiedener Haltungssysteme hinsichtlich der Möglichkeit für die Tiere, einzelne Verhaltensweisen ausführen zu können. Für das Ernährungsverhalten wurde festgestellt, dass die zugehörigen Verhaltensweisen sowohl im eingestreuten Offenfrontstall, bei einstreulosen Teilspaltenböden mit Varianten, als auch bei Vollspaltenböden „fast uneingeschränkt ausgeübt werden“ können. Ausschließlich bei der Trogfütterung kann es zu einer möglichen Beeinträchtigung kommen, resümieren die Autoren. Anderer Meinung ist SAMBRAUS (1982, S. 31), der die Funktionsbereiche Futteraufnahme und Fortbewegung bei Haustieren als „am meisten eingeschränkt“ bezeichnet. „Die heutige Schweinehaltung läßt von dem ausgeprägten Nahrungsaufnahmeverhalten der Schweine wenig zu,“ merkt auch HÖRNING (1992, S. 76) an. Schweine, die ursprünglich lange Zeit mit der Futtersuche verbrachten, bekommen das Futter aufbereitet vorgelegt, beschreibt SAMBRAUS (1982, S. 31) die Situation des Hausschweines (vergl. auch Abschnitt 2.5.5 ab Seite 24).

Auch MAYER et al. (2006, S. 109) merken an, dass die Fütterung in der Haltung sich „drastisch unterscheidet“ von der Nahrungsaufnahme im Freiland. Das Futter ist sehr homogen, enthält kaum strukturierte Rohfaseranteile, wird oft sehr selten vorgelegt, kann sehr schnell aufgenommen werden und wird meist in restriktiven Mengen gegeben. Dadurch kommt es bei der Fütterung häufig zu Auseinandersetzungen“ (ebd., S. 109). Das Ernährungsverhalten hängt eher von der Art der Futtevorlage ab, als von der Art der Aufstallung, schlussfolgern SCHLICHTING und SMIDT (1989, S. 77) aus ihren Untersuchungen.

Ein erwachsenes Schwein benötigt etwa 3–4 Minuten für die Aufnahme von einem Kilogramm Trockenfutter (vergl. MAYER et al. 2006; SAMBRAUS 1991) und für flüssiges oder breiges Futter noch weniger (MAYER et al. 2006, S. 108). Bei rationierter Fütterung benötigen Mastschweine je nach Futterbeschaffenheit etwa zweimal 10 Minuten je Tag (vergl. PORZIG und SAMBRAUS 1991; VAN PUTTEN 1978) bzw. „weniger als 15 Minuten“ (BROOM und FRASER 2007, S. 91) zur Aufnahme des vorgelegten Futters, was vergleichbar ist mit den Angaben von SAMBRAUS (1991) und MAYER et al. (2006). „Das ist etwas knapp“, bewerten PORZIG und SAMBRAUS (1991, S. 320) die für die Futteraufnahme benötigte

Zeitdauer.

Nach MAYER et al. (2006, S. 108) haben verschiedene Versuche gezeigt, dass bei restriktiver Fütterung die Motivation zur Nahrungsaufnahme auch nach der Fütterung noch hoch ist. Ein restriktives Futterregime führt zu Konkurrenz und vermehrten Auseinandersetzungen zwischen den Tieren, da die Nahrung zu einer mengenmäßig und zeitlich knappen Ressource wird. „Verschärft wird die Situation dadurch, dass Schweine am Trog nicht die bei der Nahrungsaufnahme im Freiland übliche Distanz einhalten können.“ Zudem betonen die Autoren, dass die Fütterung oft die einzige Abwechslung am Tag ist und so die Erregung der Tiere vor und während der Fütterung verstärkt ist (ebd., S. 108).

PORZIG und SAMBRAUS (1991, S. 317) beschreiben die Wühlaktivität als umweltabhängig und stellen fest, dass auch Schweine im Stall wesentlich länger erkunden, als dass sie Zeit für den Verzehr verwenden. Die tägliche Wühldauer geben selbige Autoren mit bis zu 6 Stunden an, wobei einschränkend hinzugefügt wird, dass sich die Zeit mit zusätzlicher Konzentratgabe verkürzt. Schweine, die durch Kraftfutterbeifügung kürzere Fresszeiten haben, neigen zu längeren Wühlzeiten (vergl. GRAUVOGL et al. 1997; ZEBRONI und GRAUVOGL 1984). VON BORELL (2009b, S. 120) merkt an, dass die Futteraufnahmedauer (bezogen auf 24 Stunden) auch bei ständigem Futterangebot und freiem Zugang zum Fressplatz individuell sehr unterschiedlich sein kann.

### 2.5.3 Nahrungsaufnahmeverhalten in intensiver Haltung

PORZIG und SAMBRAUS (1991, S. 319) beschreiben, dass Mastschweine das Futter stehend aufnehmen, wobei sie sich schräg zum Trog stellen, um andere Tiere am Verzehr zu hindern. Dabei fahren sie gelegentlich mit dem Rüssel in die Ecke des Troges und werfen das Futter hoch. Ebenso wurde beobachtet, dass sich die Tiere mit einem Fuß in den Trog stellen und das Futter nach hinten scharren (vergl. PORZIG und SAMBRAUS 1991; ZEBRONI und GRAUVOGL 1984). Dieses Verhalten erinnert an jenes Verhalten, welches Wildschweine zum Freilegen von Nahrung bzw. zum Festtreten eines Gegenstandes einsetzen. VON BORELL (2009b, S. 117) machte die Beobachtung, dass Schweine insbesondere dann mit den Vorderbeinen scharren, wenn sie auf weichem Untergrund gefüttert werden. Ebenso konnte der Autor beobachten, dass die Schweine bei größeren Futterbrocken ein Bein auf den Futterbrocken stellen und Teile davon mit den Zähnen abreißen. Übereinstimmende Beobachtungen machten unter anderem auch GRAUVOGL et al. (1997, S. 86), VAN PUTTEN (1978, S. 195) sowie SCHLICHTING und SMIDT (1989, S. 72), die bei der Beobachtung am Trog fressender Hausschweine typische Verhaltensweisen von Wildschweinen feststellen, die ihre Nahrung freilegen müssen. Auch FRASER et al. (1978, S. 60) messen der erblichen Veranlagung des Schweines bei der Futteraufnahme eine große Bedeutung bei. ZEBRONI und GRAUVOGL (1984, S. 266) berichten, dass

die Fütterung aus dem Trog der Neigung der Schweine, aus Behältern zu fressen, entgegenkommt und vermuten einen Zusammenhang mit dem Wühltrieb.

### 2.5.4 Wühlverhalten in intensiver Haltung

In zahlreichen Studien wurde festgestellt, dass Schweine auch dann wühlen und Futtersuchverhalten zeigen, wenn sie gefüttert werden und somit ihr physiologischer Nährstoffbedarf durch das Futter gedeckt ist (vergl. EKESBO 2011; LYONS et al. 1995; RODRIGUEZ-ESTEVEZ et al. 2009; SAMBRAUS 1982; STOLBA 1984). EKESBO (2011, S. 27) schlussfolgert daher, dass Wühlen ein Grundbedürfnis für Schweine darstellt. Auch LYONS et al. (1995, S. 271) resümieren, dass das Bedürfnis zu wühlen angeboren ist und nicht nur ein Ausdruck von Hunger ist. Darüber hinaus kann die Tatsache, dass Wühlverhalten auch in Haltungssystemen durchgeführt wird, wo Futter frei zugänglich ist, vermuten lassen, dass Wühlverhalten eine starre Verhaltensweise oder unabhängig vom tatsächlichen Nährstoffbedarf ist (vergl. BEATTIE und O'CONNELL 2002; BEATTIE et al. 2001). „Die Tiere werden zwar satt, haben aber noch den Drang zu wühlender, beissender, kauender und schluckender Tätigkeit“, fasst SAMBRAUS (1982, S. 31) zusammen.

Das Erfüllen der Verhaltensfunktion reicht also nicht aus, um die Handlung selbst zu unterbinden, merkt STOLBA (1984, S. 112) an und sieht den Grund darin, dass auch beim Schwein die „inneren Ursachen“ das Verhalten maßgeblich mitbestimmen. ABEGLLEN (1974, S. 502) schlussfolgert, dass Ursachen und Funktionsleistung des Verhaltens nicht identisch sind (siehe auch Abschnitt 2.5.5 auf der nächsten Seite). „Dadurch, dass man das Tier regelmässig füttert, schafft man die Tatsache nicht aus der Welt, dass das Tier möglicherweise Motivation für die Futterbeschaffung erzeugt und dass diese Motivation unter festgelegten Bedingungen in einem bestimmten Verhaltensablauf umgesetzt werden muss“ (ebd., S. 502).

VAN PUTTEN (1978, S. 196) beobachtet bei Mastschweinen auch nach einer sehr kurzen und beschränkten Fütterung ein stark vermehrtes Wühlen. Das beobachtete Wühlverhalten tritt auch in Buchten auf, deren Böden aus Beton oder Spalten gefertigt sind und ist ein Ausdruck des bei der Futteraufnahme unbefriedigten Wühltriebes, erläutert der Autor. „Da stallgehaltene und restriktiv gefütterte Tiere außerhalb der Fütterungszeiten nur unwesentliche Mengen aufnehmen können, ist schwer zu entscheiden, wie weit das stundenlange Wühlen am Boden und an Teilen der Stalleinrichtung dem Fressverhalten (Futtersuche) zuzurechnen ist“ (SAMBRAUS 1991, S. 285). Eine Beschreibung von Wühlverhalten -hier bei Ferkeln im Flatdeck- findet sich bei TROXLER (1981, S. 155): „Die Rüsselscheibe in kurzen, aufeinanderfolgenden Bewegungen auf dem bloßen Boden oder im Stroh reiben.“ Dieses Verhalten wird von kurzen Perioden mit Kaubewegungen unterbrochen, ohne den Kopf zu hochzuheben.

Bei diesen Wühlbewegungen steht das Tiere still oder läuft einige Schritte vorwärts.

Sofern Schweine am Wühlen gehindert werden, zeigen sie vermehrt andere Verhaltensweisen des Erkundungsverhalten (STUDNITZ et al. 2007, S. 185). Oder es tritt, wenn geeignete Substrate zum Wühlen fehlen, als reduzierte Form des Wühlens ein Reiben mit der Rüsselscheibe auf kahlem Boden oder an Buchtengenossen auf (MÜLLER et al. 1985, S. 89).

Durch die einstreulose Haltung auf harten Böden wird das Wühlen „von vornherein stark eingeschränkt“ (ebd., S. 89). HÖRNING (1992, S. 50) sieht das Wühlen in intensiven Haltungssystemen gar als „verunmöglicht“ an. PFLANZ (2007, S. 85–86) berichtet aus seinen Untersuchungen von dem Merkmal „Wühlen im Kot“, wobei durch die Hügel aus Kot für Tiere auf Spaltenböden „ursächliches Wühlen“ erst möglich wurde, so der Autor.

### 2.5.5 Funktionale Entkopplung von Verhaltensweisen

Während beim Wildschwein die Verhaltensverursachung und die Funktionserfüllung in der Regel untrennbar zusammenhängen, bedeutet beim Haus- und Nutztier das Auseinanderfallen von Verhaltensverursachung und Funktionserfüllung keine Lebensgefährdung, denn die richtige Funktionserfüllung kann durch den Menschen sichergestellt werden (ABEGGLEN 1974, S. 503–504). MAYER et al. (2006, S. 105) sprechen daher davon, dass das Verhalten der Tiere unter Haltungsbedingungen von seiner natürlichen Funktion „entkoppelt“ ist. Erklärend fügen die Autoren hinzu, dass das Verhalten genetische Grundlagen hat und so die Motivation zur Ausübung bestimmter Verhaltensweisen auch unter heutigen Haltungsbedingungen weiterhin vorhanden ist (siehe auch Abschnitt 2.4 ab Seite 14). Angeborene Verhaltensweisen sind im Erbgut fundiert, ihre Ausprägung ist aber abhängig von der Heritabilität, den Umwelteinflüssen und den Erfahrungen, die das Tier im Laufe seiner Entwicklung macht (BUCHENAUER 1998, S. 14). Beispielhaft fügen FRASER et al. (1978, S. 59) an, dass die Tiere selbst dann Wühlaktivitäten zeigen, wenn sie Mehlfutter angeboten bekommen (ebd., S. 59), oder wenn sie feinkörniges Mischfutter erhalten (BROOM und FRASER 2007, S. 91).

„Ursachen und Funktionsleistungen des Verhaltens sind nicht identisch. Durch regelmäßige Fütterung im Stall beseitigt man eine Verhaltensgrundlage nicht, wonach die Schweine in der Natur Motivation für die Futterbeschaffung erzeugen und dies in einen bestimmten Verhaltensablauf umsetzen“, betonen PORZIG und SAMBRAUS (1991, S. 335). „Die Nahrungsaufnahme sowie die Futterbeschaffenheit befriedigen nur den Hunger und lassen andere Bedürfnisse außer Betracht“ (VAN PUTTEN 1978, S. 196). Ebenso berichten MÜLLER et al. (1985, S. 95) „Im Funktionskreis der Nahrungsaufnahme bleiben bei einstreuloser Haltung das Wühl-, das Beiss- und das Kaubedürfnis unbefriedigt und die Futterpräferenzen

bleiben ungeachtet.“ Wird Schweinen energiereiches Mischfutter vorgelegt, für welches weder Verhalten zur Nahrungssuche oder -aufbereitung erforderlich sind, noch ein Kauen der Nahrung erforderlich ist, so kann das Bedürfnis der Tiere nach Erkundung, wühlen und fressen nicht erfüllt werden, wenn zudem auch keine Einstreu oder andere Kaumaterialien vorhanden sind (ŠPINKA 2011, S. 182).

## 2.6 Umorientierung von Verhaltensweisen

Studien über das uneingeschränkte Verhalten von Schweinen in ihrer natürlichen Umgebung können wertvolle Informationen über die Bandbreite und die Rolle/Aufgabe von Verhaltensweisen liefern (D'EATH und TURNER 2009, S. 13). Doch weil das Verhalten der Schweine sowohl von der natürlichen, als auch von der künstlichen Selektion in der Obhut des Menschen beeinflusst wurde, ist es schwer ein passendes Modell zu entwickeln, welches „natürliches Verhalten“ genau beschreibt (NEWBERRY 1995, S. 231). Dennoch kann die Wahl und Nutzung der Umgebung Hinweise auf die Anforderungen der Tiere an ihre Umwelt liefern (D'EATH und TURNER 2009, S. 13). Änderungen des Verhaltens können nach Meinung von VON BORELL (2009b, S. 135) auch als erfolgte Anpassungsleistung an eine (stark) veränderte Umwelt interpretiert werden. Somit muss stets nach der Kausalität einer deskriptiv als Abweichung vom Normalverhalten beschriebenen Verhaltensweise gesucht werden (ebd., S. 135). Das Normverhalten kann unter Zuhilfenahme statistischer Kenngrößen nach VON BORELL (ebd., S. 135) „als eine im mittleren Bereich einer Verteilung liegende Verhaltensweise innerhalb einer Population betrachtet werden.“ Eine „Verhaltensabweichung“ stellt für VON BORELL (ebd., S. 135) ein Verhalten dar, welches außerhalb des normalen Schwankungsbereiches, den der Autor beispielhaft als Mittelwert  $\pm$  eine oder zwei Standardabweichungen definiert, liegt.

Zum Bereich „Unmöglichkeit der Realisierung angeborener Verhaltensreaktionen“ stellt NICHELMANN (1988, S. 101) fest, dass genetisch fixierte Verhaltensweisen nicht realisiert werden können, wenn durch die Haltungsbedingungen die essentiellen Umweltsprüche der Tiere nicht befriedigt werden. Als Beispiele führt NICHELMANN (ebd., S. 101) an, dass ein Mangel an adäquaten Bezugsobjekten Handlungen an Ersatzobjekten verursachen. Zahlreiche Autoren beobachten in der intensiven Schweinehaltung eine Umorientierung von ursprünglich umgebungsorientiertem Verhalten hin zu einem partnerorientierten Verhalten (vergl. BEATTIE et al. 2000; FRASER et al. 1991; HEIZMANN et al. 1988; HÖRNING 1992; LYONS et al. 1995; PETERSEN et al. 1995; PFLANZ 2007; PLONAIT 2004; STOLBA 1986; STOLBA und WOOD-GUSH 1981). Dabei wird von einigen Autoren (vergl. HÖRNING 1992; PETERSEN et al. 1995; PLONAIT 2004; STOLBA 1986; STOLBA

und WOOD-GUSH 1981; STUDNITZ et al. 2007; VAN PUTTEN 1978) ein direkter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von umorientiertem Verhalten und der Haltungsumwelt gesehen. So erfasst PFLANZ (2007, S. 87–88) in seinen Versuchen das Merkmal ‚Beschäftigung mit Artgenosse‘ als einseitige Handlung eines Tieres an einem anderen. Dieses stuft der Autor als ‚Ersatzhandlung bei nicht adäquaten Haltungsbedingungen‘ ein und stellte signifikante Einflüsse des Haltungsverfahrens auf das Merkmal ‚Beschäftigung mit Artgenosse‘ fest.

Eine Wegrationalisierung von Einstreu, wichtigen Sozialpartnern und einem abwechslungsreichen Tagesablauf führte in den Versuchen von STOLBA (1986, S. 151) dazu, dass die Tiere viel umgebungsbezogenes Verhalten auf die Artgenossen umorientierten.

STOLBA (ebd., S. 152) bewertet in konventionellen strukturarmen Buchten die Erkundungs- und Bearbeitungsmotivation als ‚besonders schwerwiegend gestört‘ und sieht darin den Grund, dass viel umgebungsbezogenes Verhalten auf den Sozialpartner umorientiert wird.

Auch HÖRNING (1992, S. 72) weist auf den Zusammenhang von reizarmen Buchten und infolgedessen einer Umorientierung des Erkundungsverhaltens auf die Artgenossen hin. STOLBA und WOOD-GUSH (1981, S. 118) konnten aus ihren Versuchen ableiten, dass das partnerorientierte Verhalten mit abnehmendem Raum- und Strukturangebot proportional häufiger auftritt. Die Autoren vermuten, dass das partnerorientierte Verhalten in der Häufigkeit an die Stelle des umgebungsorientierten Verhaltens tritt.

VAN PUTTEN (1978, S. 212) erklärt in diesem Zusammenhang, dass es in einer übersimplifizierten Umwelt, wie sie die übliche Intensivhaltung bei Schweinen darstellt, ‚äußerst wenig Möglichkeiten für ein Erkundungsverhalten gibt. Die anderen Tiere hingegen besitzen Eigenschaften, die in mehreren Funktionskreisen des Verhaltens eine Rolle spielen und somit für die Tiere attraktiv sind. Der Autor beschreibt es daher als ‚begreiflich‘, dass die Schweine ihren Trieb des Erkundens an Buchtengenossen befriedigen, indem sie diese beispielsweise beschnüffeln oder beknabbern (ebd., S. 212). STOLBA und WOOD-GUSH (1981, S. 121) untersuchten diese Verhaltensaspekte näher und konnten in ihren Versuchen beobachten, dass die Tiere in der strohlosen Aufstallung ‚hebeln und beißen des Partners‘ zeigten, welches auf Massieren oder manchmal auf einleitendes Schnuppern stattfand. Dabei rissen die Tiere den anderen Tieren Haare/Borsten aus und kauten diese anschließend. Diese Sequenzen gleichen dem Wurzelfressen im Freiland und da ‚die entsprechenden umgebungsbezogenen Elemente im Maststall nahezu unmöglich sind‘, drängt sich für die Autoren die Folgerung auf, dass die anderen Schweine als Ersatzsubstrat für eigentlich umgebungsorientiertes Verhalten dienen (ebd., S. 121). Diesen Aspekt formuliert PLONAIT (2004, S. 32) deutlich schärfer: ‚Der Erkundungs- und Betätigungstrieb der Tiere kann in einstreuloser Haltung nur den Körper der Artgenossen zum Gegenstand haben.‘

Als Folgen von umorientiertem Verhalten werden von den Autoren „eine harmlose Form des Schwanzbeißen“ (VAN PUTTEN 1978, S. 212) oder „Schwanzbeißen und Kannibalismus“ (STOLBA 1986, S. 151) benannt (vergl. auch Abschnitt 2.7.1 ab Seite 32). Es gibt Einzeltiere, welche für Schwanzbeißen besonders empfänglich erscheinen. Diese Tiere sind oft auch für andere Verhaltensweisen wie belly nosing etc. empfänglich bzw. davon betroffen (BRUNBERG et al. 2011, S. 24). Neben dem Schwanzbeißen stellen auch Verhaltensweisen wie Ohrenbeißen, Stangenbeißen oder Gesäugemassage ein umorientiertes Verhalten dar, welches vom Tierhalter unerwünscht ist (ebd., S. 19).

Die in der Untersuchung von ZALUDIK (2002, S. 104) beobachteten Tiere (n=75) auf Vollspaltenboden beschäftigten sich zu 1,3 % mit Artgenossen und zu 4,5 % mit Gegenständen. Die Beschäftigung mit der Buchteneinrichtung und das ‚Scheinwühlen‘ auf blankem Boden traten bei der Haltung auf Vollspalten in 4,5 % der Gesamtbeobachtungszeit auf (ebd., S. 104).

## 2.7 Verhaltensänderung und Verhaltensstörung

„Erst die volle Kenntnis dessen, wozu diese Tierarten fähig sind, woran sie verhaltensmäßig adaptiert sind, ermöglicht es oft, Verhaltensweisen zu erkennen und zu interpretieren, die bei Nutztieren unter Intensivhaltungsbedingungen als unangepaßt [sic!] erscheinen“ (SCHEIBE und BILDT 1987, S. 13). SCHEIBE et al. (1987, S. 215) machen darauf aufmerksam, dass die Grenzen zwischen normalem und gestörtem Verhalten teilweise fließend sind und sich Verhaltensstörungen aus den verschiedensten Ursachen heraus entwickeln können. Zu den Ursachen von Verhaltensänderungen schreibt BUCHENAUER (1998, S. 23), dass Verhaltensänderungen die gleichen Ursachen haben wie Verhaltensstörungen, aber auch das Ergebnis einer erfolgreichen Verhaltensanpassung sein können. „Wird das Anpassungsvermögen der Tiere überfordert, reagieren sie immer mit deutlichen Verhaltensänderungen, die zu Verhaltensstörungen oder körperlichen Schäden führen können“, führt BUCHENAUER (ebd., S. 13) weiter aus. Ist es den Tieren nicht möglich, durch Ortswechsel einer Beeinträchtigung des Verhaltens zu begegnen (vergl. Abschnitt 2.4.1 ab Seite 15), versuchen sie, durch ein verändertes Verhalten eine Verbesserung herbeizuführen. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten: 1. Falls als Folge einer Beeinträchtigung des Normalverhaltens Verhaltensänderungen auftreten, mit denen das Tier dasselbe erreicht, wie mit dem unbeeinträchtigten Normalverhalten, liegt eine „Verhaltensanpassung“ vor. 2. Wird mit der Verhaltensänderung nicht dasselbe erreicht wie mit dem unbeeinträchtigten Normalverhalten, führt die Minderleistung zu einer Schmälerung des Gesamtleistung und der Autor spricht von einer „Verhaltensstörung“ (TSCHANZ 1993, S. 72).

Verhaltensänderungen können durch chronische Unter- bzw. Überforderung

des Zentralnervensystems verursacht werden und stellen deutliche Abweichungen vom Normalverhalten dar (BUCHENAUER 1998, S. 23). Als Beispiele für Verhaltensänderungen beim Schwein wird angeführt, dass Spielen, Wühlen, Laufen sowie Gesamtaktivität deutlich vermindert auftreten, Sitzen, Liegen, Komfortverhalten, gegenseitiges Beknabbern und Schreckreaktionen hingegen vermehrt (ebd., S. 23).

Der Schritt von „Verhaltensabweichung“ zu „Verhaltensstörung“ liegt nach VON BORELL (2009b, S. 135) darin, dass eine Verhaltensabweichung erheblich ist und/oder lange andauert, oder irreversibel vom normalen arttypischen Verhalten abweicht, um als Verhaltensstörung bezeichnet werden zu können.

Ein Verhalten ist nach Meinung von SAMBRAUS (1993, S. 38) dann als gestört zu bezeichnen, wenn es in seinem Bewegungsablauf oder in seiner Dauer erheblich von der Norm abweicht. Dazu führt der Autor ergänzend nachfolgende Gruppierungen von Verhaltensstörungen mit Beispielen aus dem Fressverhalten des Schweines auf:

- 1) Der Verhaltensablauf ist normal; das Objekt nicht adäquat:
  - 1a) Das Objekt ist ein Artgenosse (Kannibalismus)
  - 1b) Das Objekt lässt sich nicht zerkleinern oder ist unverdaulich (Stangenbeißen)
  - 1c) Ein Objekt fehlt (Leerkauen).
- 2) Der Bewegungsablauf ist abnorm, und hinzu kommen
- 3) Änderungen in der Frequenz
- 4) andauernde Fluchtbestrebungen und
- 5) erzwungenes Nichtverhalten.

Die Dauer, Häufigkeit oder die Intensität der genannten Formen der Verhaltensstörung können variieren, betont SAMBRAUS (1982, S. 28). „Eine Verhaltensstörung ist damit jedes von der arttypischen Norm abweichende Verhalten, das nicht ausreicht, jene Beiträge zur Gesamtleistung zu erbringen, welche für die Entwicklung und Erhaltung der dem Normtyp entsprechenden Körper- und Verhaltensmerkmale beim Individuum oder Artgenossen oder für die Entwicklung der Fortpflanzungsgemeinschaft erforderlich sind“ (TSCHANZ 1993, S. 74). Ebenfalls bei TSCHANZ (ebd., S. 74) findet sich die Definition: „Verändertes Verhalten, das nicht ausreicht, Leistungsminderungen zu begegnen, ist eine Verhaltensstörung.“ Verhaltensstörungen bezeichnet VON BORELL (2009b, S. 135) auch als „Verhaltensanomalien“ und definiert diese als „eine von der Norm abweichende Ausprägung der Verhaltensweisen“, wobei die Übergänge von ‚Normverhalten‘ über ‚Verhaltensabweichungen‘ zu ‚Verhaltensstörungen‘ fließend und nicht einfach zu definieren sind (ebd., S. 135). Als „Verhaltensstörung“ definiert VON BORELL (2009a, S. 37) „lange andauernde und/oder irreversibel vom arttypischen Normalverhalten abweichende Verhaltensweisen mit unterschiedlicher Kausalität.“

STAUFFACHER (1991, S. 9) macht darauf aufmerksam, dass es zum einen viele unterschiedliche Definitionen von „Verhaltensstörung“ gibt und diese nach seiner

Auffassung zudem zu eng, oder zu weit gefasst sind.

Verhaltensstörungen sind zum einen art- und gruppenspezifisch, und zeigen zum anderen an, dass essentielle Umwelthanforderungen des tierischen Organismus durch die Haltungsbedingungen nicht ausreichend berücksichtigt sind (SCHEIBE et al. 1987, S. 217). Verhaltensstörungen sind nach Meinung der Autoren ein Zeichen „für die Unfähigkeit des tierischen Organismus, eine oder verschiedene Umweltbelastungen zu kompensieren.“ In Verhaltensstörungen werden physiologische Adaptionszustände sichtbar und eine Annäherung an den Bereich der Maladaptation (ebd., S. 217). Als Ursache von Verhaltensstörungen kommen nach STAUFFACHER (1991, S. 21) auch direkte Auswirkung einer Dysfunktion des Zentralnervensystems (Informationskoordination) in Frage: Die Tiere versuchen, sich durch Änderung ihres Verhaltens an die unvermeidbare Haltungsumgebung anzupassen, und entwickeln infolge andauernder neuronaler Unter- bzw. Überforderung ‚Bewältigungs-Strategien‘ (coping strategies), die maladaptiv sind. Als Beispiele führt der Autor Bewegungstereotypen und erlernte Hilflosigkeit an (ebd., S. 21).

Verhaltensstörungen können nach Kausalität und Genese kategorisiert werden (VON BORELL 2009b, S. 136): 1. Verhaltensstörungen, die organopathologisch verursacht sind (Lahmheiten/Schonhaltung bei Schmerzen/Erkrankungen der Klauen und/oder der Gliedmaßen); 2. Verhaltensstörungen, die auf eine abnormale Differenzierung der Verhaltenssteuerung beruhen (z.B. sexuelle Fehlprägung von Tieren in einer frühkindlichen, sensiblen Entwicklungsphase); 3. Verhaltensstörungen, die auf einer Nichtangepasstheit einer normal entwickelten Verhaltenssteuerung an eine gegebene Umwelt beruhen (z.B. Bewegungstereotypen bei Tieren). Die Genese von Verhaltensstörungen der dritten Kategorie ist multifaktoriell bedingt und bedarf einer intensiven Ursachenanalyse, um präventiv dagegen vorgehen zu können. Ein Haltungssystem kann eine normal entwickelte Verhaltenssteuerung überfordern, wenn es Situationen beinhaltet, die das Tier mit seinem arttypischen Verhalten nicht bewältigen kann (ebd., S. 136) (siehe auch Abschnitt 2.4 ab Seite 15).

Auch NICHELMANN (1988, S. 101) teilt Verhaltensstörungen in drei Komplexe ein: 1. Gesteigerte neuromotorische Erregbarkeit; 2. Unmöglichkeit der Realisierung angeborener Verhaltensreaktionen; 3. Einfluss von Lernprozessen. Der tiermedizinische Wissensstand ist nach SAMBRAUS (1993, S. 39–40) von Bedeutung für die Frage nach den Ursachen von Verhaltensanomalien. Danach kann im wesentlichen in vier Kategorien unterschieden werden: 1. zentralnervöse, 2. mangelbedingte, 3. endogene und 4. reaktive Störung. Der Autor weist darauf hin, dass sich die vorgenannten Kategorien nicht streng von einander trennen lassen. Insbesondere reaktiv bedingte Verhaltensstörungen können durch bestimmte Zustände leichter hervorgerufen werden. Als Beispiel führt der Autor an, dass der Kannibalismus beim ‚Fettschwein‘ alten Typs nahezu unbekannt war. Er tritt erst gehäuft auf, seitdem man das ‚moderne Fleischschwein‘ zücht

tet, das auf ungünstige Umweltreize viel empfindlicher reagiert. Hier sieht der Autor eine Beteiligung der Kategorie 3, der endogenen Störungen, welche ihren Ursprung in Veränderungen des Nervensystems oder des endokrinen Systems haben (SAMBRAUS 1993, S. 39–40).

### **Verhaltensstörungen im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme**

Zahlreiche Autoren sehen einen Zusammenhang zwischen den Bedingungen bei der Nahrungsaufnahme in der intensiven Haltung und dem Auftreten von Verhaltensstörungen (vergl. GRAUVOGL et al. 1997; HÖRNING 1992; MÜLLER et al. 1985; PORZIG und SAMBRAUS 1991; SAMBRAUS 1986; VAN DEN WEGHE 1998). Dabei werden von den Autoren verschiedene Auslöser für Verhaltensstörungen im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme benannt. So berichten beispielsweise MÜLLER et al. (1985, S. 90): Sofern die Tiere nur mehlförmiges Futter bekommen, beißen sie auf Ersatzobjekte wie die Tränkevorrichtung, die Trennstäbe, den perforierten Boden und nutzen schließlich auch die Buchtenkumpanen als Beißobjekte. PORZIG und SAMBRAUS (1991, S. 335) sehen hingegen in der nicht möglichen Suche und dem nicht möglichen Wühlen nach Futter die folgenden Verhaltensstörungen bedingt: Stangenbeißen, Stangenlecken, Leerkauen, Trinkbewegungen ohne Wasser aufzunehmen und Reiben der Rüsselscheibe (ebd., S. 335).

SAMBRAUS (1986, S. 212) bezeichnet es als „unübersehbar, daß [...] einstreulose Haltung und z. B. Fütterung ausschließlich mit Futterkonzentraten zu zahlreichen Verhaltensstörungen führen.“ MAYER et al. (2006, S. 108) sehen die „restriktive, seltene und zeitlich stark verkürzte Nahrungsaufnahme, für die kaum noch orale Betätigung notwendig ist“ als einen der Faktoren, der zu verschiedenen Verhaltensstörungen beiträgt. GRAUVOGL et al. (1997, S. 110) sprechen von einem Verhaltensdefizit durch die extrem kurze Zeit für die Futteraufnahme, welches es zu beheben gilt. Auch HÖRNING (1992, S. 77) sieht in der rationierten Kraftfutterfütterung einen Grund für Verhaltensstörungen, welche sich vor allem auf eine unbefriedigte Nahrungssuche und Nahrungsaufbereitung zurückführen lassen. Ähnliche Ausführungen finden sich bei GRAUVOGL et al. (1997, S. 110): „Ist bei der Futteraufnahme zu wenig gekaut worden, kaut das Tier im Leerlauf weiter; das Mastschwein typisch im Liegen mit Speichelfluss.“

Etwas allgemeiner formulieren PORZIG und SAMBRAUS (1991, S. 335): „Beim Nichtermöglichen der Nahrungsmotivation kann Verhalten in einen anderen Bewegungsablauf umgesetzt werden. Es treten Verhaltensstörungen auf, deren Ursache hier nur im falschgeleiteten Nahrungsaufnahmeverhalten liegen, d. h., die Umweltbedingungen erlauben nicht den artgerechten Ablauf des Nahrungsaufnahmeverhaltens.“

## Verhaltensstörungen durch ungenügende Haltungsbedingungen

WECHSLER (1990, S. 31) stellt die Behauptung auf, dass Verhaltensstörungen an künstliche, vom Menschen geformte Tierhaltungssysteme gekoppelt sind. Er benennt die Gesetzmäßigkeit, dass je produktionsintensiver und naturferner die Haltungsumwelt ist, desto eher treten Verhaltensstörungen auf. Die Begründung sieht der Autor darin, dass sich die Verhaltenssteuerung im Laufe der Evolution an die arttypische, natürliche Umwelt angepasst hat (siehe auch Abschnitt 2.4 ab Seite 15). Daher fehlt der Begriff „Verhaltensstörung“ auch in ethologischen Lehrbüchern, die das Verhalten von Tieren in ihrem natürlichen Lebensraum beschreiben (ebd., S. 31). Verhaltensstörungen kommen bemerkenswert häufig in sehr reizarmen Haltungsumgebungen vor, ergänzt EKESBO (1978, S. 48), oder in Umgebungen, die sich zu sehr von der natürlichen Haltungsumwelt „for which the animals are created“ unterscheiden (ebd., S. 48). Auch HÖRNING (1992, S. 48) weist nachdrücklich auf den Zusammenhang von verändertem Verhalten und Haltungsumgebung hin. „Abweichungen im Verhalten sind hauptsächlich durch die veränderte Umwelt der Haustiere im Hausstand zu erklären, die eine „Kunst-Umwelt“ ist“. Viele Verhaltensweisen haben hier keine Funktion mehr, da der Mensch diese übernommen hat und somit die auslösenden Reize fehlen, erklärt HÖRNING (ebd., S. 48) (siehe auch Abschnitt 2.5.5 ab Seite 24). SAMBRAUS (1986, S. 210) macht in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam, dass manche Verhaltensstörungen bereits vor 100 oder mehr Jahren auftraten, also bevor die Intensivtierhaltung Einzug hielt. Erklärend ergänzt der Autor hier, dass die meisten Verhaltensstörungen polyfaktoriell bedingt sind (ebd., S. 210). Verhaltensstörungen sind Ausdruck einer Überforderung der Verhaltenssteuerung eines Tieres. Sofern die Verhaltensstörung nicht genetisch bedingt ist, handelt es sich um eine Folge nicht adäquater Haltungsbedingungen, schlussfolgert BUCHENAUER (1998, S. 23). Landwirtschaftliche Nutztiere reagieren auf Umweltbedingungen in intensiven Haltungsbedingungen häufig mit Verhaltensstörungen (VAN DEN WEGHE 1998, S. 21). VAN DEN WEGHE (ebd., S. 22) benennt einige Verhaltensstörungen, die bei Mastschweinen in intensiven Haltungssystemen auftreten: Schwanz- und Ohrenbeißen, Zungenrollen, Reiben von Nasenbein/Schnauze, Hyperaktivität und Analmassage. Als Kennzeichen dieser Haltungssysteme bezeichnet die Autorin perforierte Böden, Raumknappheit und Verfütterung von konzentrierten Futtermitteln. Ergänzend führt die Autorin aus, dass den Tieren keine Einstreu zur Verfügung steht, dass der knappe Raum kaum Bewegungsaktivitäten zulässt und dass das Futter in kürzester Zeit verzehrt ist (ebd., S. 22).

In intensiven Haltungssystemen wirken sich die festen, starren und somit unvermeidbaren Umgebungsbedingungen dann schädigend auf das Individuum aus, wenn die für eine normale Entwicklung und Entfaltung von Verhaltensmustern wesentlichen Umgebungsreize fehlen, oder in Gestalt, Raum und Zeit so

verändert sind, dass sie vom Tier nicht, oder falsch erkannt werden (siehe auch Abschnitt 2.5.1 ab Seite 20), macht STAUFFACHER (1991, S. 15–16) deutlich. Aspekte der Haltungsumgebung, welche für das Tier eine inadäquate Umgebungsreizsituation darstellen und Ursache einer chronischen neuronalen Unter- bzw. Überforderung sein können, die wiederum direkt zu Auswirkungen auf der Ebene des Verhaltens führen kann: räumliche Einengung, Reizarmut, Reizfülle, starke Abweichung tagesperiodischer Zeitgeber, soziale Isolation, soziale Überforderung („over-crowding“) (ebd., S. 17–18). Verhaltensstörungen treten zweifellos nicht in jedem Fall auf, wenn die Haltung nicht verhaltensgerecht ist. Entscheidend ist hier zum einen, so SAMBRAUS (1986, S. 209–210), ob im Haltungssystem weitere Mängel auftreten, die zu einer Frustration führen. Zum anderen weist der Autor darauf hin, dass es individuelle, alters- bzw. rassebedingte Toleranzschwellen bei den Tieren gibt (ebd., S. 209–210). Ähnliche Ausführungen finden sich bei STOLBA (1986, S. 163), der die meisten Verhaltensänderungen konventionell gehaltener Hausschweine als „kaum genetisch oder ontogenetisch fixiert“ bezeichnet. Der Autor sieht diese Verhaltensstörungen als „vor allem modifikatorisch durch die inadäquate Haltung bedingt“ und mutmaßt, dass Verhaltensstörungen in reicher Umwelt weitgehend regeneriert zu werden scheinen. „Man muss sich allerdings von der Vorstellung lösen, dass reaktive Verhaltensstörungen durch Änderung eines oder weniger Haltungsfaktoren erfolgreich therapiert werden können“, gibt SAMBRAUS (1993, S. 48) zu bedenken.

### 2.7.1 **Schwanz- und Ohrenbeißen**

Schwanzbeißen gehört zu den schädigenden Verhaltensweisen, welche mit Verletzungen einhergehen (WIEPKEMA 1983, S. 73) und in allen Haltungsformen auftreten können. Nur beim Wildschwein ist Schwanzbeißen nicht bekannt (TAYLOR et al. 2010, S. 137). Nach PRANGE (2004, S. 254) handelt es sich beim Schwanzbeißen um „die am weitesten verbreitete Untugend in der modernen Schweinehaltung.“ PLONAIT (2004, S. 31) bezeichnet Schwanzbeißen als „unter suboptimalen Bedingungen der Intensivhaltung junger Schweine sehr verbreitet.“ Doch Schwanzbeißen ist schon seit Jahrzehnten als Problem bekannt (EDWARDS 2006, S. 198), wobei es gegenwärtig seltener beobachtet wird, als noch vor Jahrzehnten (PRANGE 2004, S. 256), was der Autor einerseits auf das Kupieren der Schwänze, und andererseits auf eine Verbesserung der Haltung zurückführt. Während SAMBRAUS (1991, S. 90) Schwanzbeißen als eine Verhaltensstörung aus dem Funktionskreis Fressverhalten bzw. aus dem Bereich der Futteraufbereitung (SAMBRAUS 1986, S. 206) bezeichnet, sehen STATHAM et al. (2011, S. 101) im Schwanzbeißen ein umorientiertes Verhalten und TROXLER und STEIGER (1982, S. 151–152) sehen im Schwanzbeißen eine Verhaltensabweichung. Schwanzbeißen ist die am häufigsten untersuchte Verhaltensabweichung bei Schweinen, da ihr Auftreten erhebliche wirtschaftliche Verluste mit sich bringt (ebd., S. 151–152).

## Anzeichen und Entwicklung von Schwanzbeißen

VON BORELL (2009b, S. 136–137) beschreibt den Beginn des Schwanzbeißen als zunächst in einer Situation der Langeweile beginnend, indem ein Tier den Schwanz eines Artgenossen ins Maul nimmt und darauf herumkaut. Dieses Verhalten wird oft von den betroffenen Tieren geduldet. Es ist nach Meinung des Autors häufig dann zu beobachten, wenn Möglichkeiten der Erkundung fehlen. Das sogenannte Schwanz-ins-Maul-Nehmen (Tail in Mouth) tritt nach VON BORELL (ebd., S. 136–137) sowohl in reizarmer als auch in eingestreuter Umgebung auf und muss nicht zwingend Wegbereiter des Schwanzbeißen sein, wie der Autor betont. Beim „tail-in-mouth Verhalten“ handelt es sich um eine unerwünschte Verhaltensweise, besonders, wenn sie mit hoher Intensität ausgeführt wird, machen BRUNBERG et al. (2011, S. 19) deutlich. Ein Anzeichen von Schwanzbeißen kann auch ein besonders sauberer, feuchter Schwanz sein, welcher auf tail-in-mouth Verhalten hinweist (BRACKE 2007, S. 57). Beim Beginn des Schwanzbeißen berühren die Tiere mit dem Rüssel den Schwanz des anderen Tieres und beginnen daran zu knabbern. Dieses häufige, intensive Beknabbern kann auch in Beißen übergehen und führt zu blutigen Verletzungen (MAYER et al. 2006, S. 112). SAMBRAUS (1993, S. 44) behauptet, dass der Schwanz anfangs nur spielerisch ins Maul genommen wird und locker darauf herumgebissen wird. Nach Darstellung des Autors beißen die Tiere erst dann stärker, wenn sie größer und kräftiger geworden sind und „die Frustration gestiegen“ ist (ebd., S. 44).

Als „Schwanzbeknabbern“ wird nach BRUMMER (1978, S. 288) ein Verhalten beschrieben, welches sich so äußert, dass der Schwanz des Artgenossen quer mit den Zähnen ergriffen, und beim Hin- und Herschieben beknabbert wird. Dieses Verhalten wird von den Artgenossen geduldet und ist offensichtlich nicht aggressiv motiviert, wie der Autor betont. Schwanzbeknabbern tritt auf, wenn die Tiere keine andere Möglichkeit zur Betätigung haben und ist als „Abreaktion am Ersatzobjekt“ anzusehen, so BRUMMER (ebd., S. 288). Allerdings können durch häufiges Beknabbern Wunden entstehen, die zu fieberhaften Allgemeinerkrankungen führen können. Schwanzbeknabbern ist als ein vorzeitiges Symptom für ein mögliches Auftreten der Caudophagie (Schwanzbeißen) einzustufen. In diesem Zusammenhang bezeichnet es BRUMMER (ebd., S. 288) aber als unklar, ob das Schwanzbeknabbern stets als Vorstadium der Caudophagie vorausgeht.

In der Literatur finden sich unterschiedliche Definitionen von Schwanzbeißen und nicht in allen Studien ist explizit benannt, welche Definition von Schwanzbeißen zugrunde gelegt wird. Nach TAYLOR et al. (2010, S. 138) ist Schwanzbeißen jegliche orale Manipulation des Schwanzes, welche mit Verletzungen einhergeht. PETERSEN et al. (2004, S. 149) definieren Schwanzbeißen als „offene oder abgeheilte Wunde an der Schwanzspitze“.

BRUMMER (1978, S. 288) macht deutlich, dass es einen Unterschied gibt zwischen Schwanzbeißen (Caudophagie) und dem Schwanzbeknabbern. GRAUVOGL et

al. (1997, S. 111) erläutern, dass Schwanzbeißen fälschlicherweise als Kannibalismus bezeichnet wird, obwohl es sich dabei -ethologisch richtiger- um eine Caudophagie handelt. Unter Caudophagie versteht BRUMMER (1978, S. 288) eine Verhaltensstörung, bei der die Schweine die Schwanzspitze von Artgenossen abbeißen und verzehren. BRUMMER (ebd., S. 288) spricht hierbei von einer Form des Kannibalismus, die dazu führen kann, dass den Tieren der Schwanz ganz abgefressen werden kann, oder sich dahingehend steigern kann, dass auch Ohren und Vulva angefressen werden (ebd., S. 288). Kannibalismus wird auch von MAYER et al. (2006, S. 112) als ein Extremfall des Schwanzbeißen benannt, und definiert als „Tod eines Tieres durch Einwirkung anderer Buchtenmitglieder“.

### Arten und Kategorien des Schwanzbeißen

TAYLOR et al. (2010, S. 139) teilen Schwanzbeißen in drei Kategorien ein, je nach Beschreibung des Beißverhaltens und den Bedingungen unter denen Schwanzbeißen auftritt. Die drei Kategorien werden als „two-stage tail biting“, „sudden-forceful tail-biting“ und als „obsessive tail-biting“ betitelt (ebd., S. 139). Die Form des „two-stages tail-biting“ ist gekennzeichnet durch zwei Stufen, die sich hinsichtlich ihrer schädigenden Auswirkungen unterscheiden. In der ersten Stufe dem „tail-in-mouth“-Verhalten, duldet das gebissene Tier das Verhalten, da es ihm keine Schmerzen verursacht und in der Regel nicht zu messbaren Schäden führt. Das „tail-in-mouth“-Verhalten geschieht aus der Gewohnheit einzelner Tiere heraus und hat einen zufälligen Charakter, beschreiben die Autoren. Ähnliche Ausführungen finden sich auch bei VON BORELL (2009b). In der zweiten Stufe empfindet das gebissene Schwein Schmerzen, erleidet Verletzungen und versucht sich dem beißenden Tier zu entziehen (TAYLOR et al. 2010, S. 139–140). Unter „obsessive tail-biting“ wird eine fanatische Form des Schwanzbeißen verstanden, bei dem einzelne Tiere die Schwänze anderer Tiere regelrecht jagen und danach beißen. Hier sind es einzelne Tiere, die „fanatisch“ [Hervorh. d. Verf.] nach den Schwänzen anderer Tiere beißen, und diesen nachstellen. Im Fall des „obsessive tail-biting“ setzt das Tier Schwanzbeißen bewusst ein, um sich Zugang zu einer Ressource zu verschaffen. Während dieses Prozesses findet es Gefallen am Schwanzbeißen und das eigentliche Ziel seiner Handlung, der Zugang zu einer Ressource, gerät in den Hintergrund, und das Schwanzbeißen um seiner selbst willen bestimmt das Verhalten. So gewinnt im Laufe des Prozesses das Schwanzbeißen an Bedeutung und entwickelt sich vom Appetenzverhalten zur Endhandlung (siehe auch Abschnitt 2.4.1 ab Seite 15). Nach Ansicht der Autoren kann sich das „obsessive tail-biting“ aus dem „sudden-forceful tail biting“ entwickeln (ebd., S. 140).

BRUNBERG et al. (2011, S. 24) vermuten, dass es mehrere Kategorien gibt, in die die unterschiedlichen Typen von Schwanzbeißern eingeordnet werden können. Einzeltiere, welche besonders häufig Schwanzbeißen zeigten, schienen

sich auf beißendes Verhalten spezialisiert zu haben, mutmaßen die Autoren. Sie bissen dabei sowohl andere Tiere, als auch in die Buchteneinrichtung. Andere Tiere, die weniger häufig Schwanzbeißen zeigten, zeigten ein größeres Repertoire an verändertem Verhalten, welches sich nicht auf Beißen beschränkte (ebd., S. 24).

VAN PUTTEN (1978, S. 212) unterscheidet zwischen der Form des Schwanzbeißen, die auftritt, wenn die Tiere ihr Bedürfnis nach Erkundungsverhalten an den Buchtengenossen befriedigen, welche er als „harmlose Form des Schwanzbeißen“ bezeichnet, und der Form des Schwanzbeißen die auftritt, wenn die Tiere auch das Beutefangverhalten an anderen Schweinen ausführen. Ist letzteres der Fall, spricht der Autor vom „gefürchteten Kannibalismus“, wobei sich die Schweine gegenseitig ganze Stücke vom Schwanz oder auch den Ohren abbeißen (ebd., S. 212).

Schwanzbeißen konnte in den Untersuchungen von HANSEN et al. (1982, S. 328–329) als zielgerichtetes Verhalten beobachtet werden, welches die Tiere erlernten und bewusst einsetzten. Damit grenzen die Autoren ihre Ergebnisse ab von anderen Autoren, die Schwanzbeißen u.a. auf einen Mangel an Reizen zurückführen.

Es ist schwer, verschiedene Studien zum Schwanzbeißen zu vergleichen, da den einzelnen Studien oft unterschiedliche Definitionen von Schwanzbeißen zu Grunde liegen (BRUNBERG et al. 2011, S. 19). Neben den unterschiedlichen Definitionen von Schwanzbeißen gilt es nach der Datenerhebungsmethode zu unterscheiden. So stammen in einigen Studien die Ergebnisse von Schlachthofbefunden (vergl. u. a. HANSSON et al. (2000)), in anderen Untersuchungen wurden lebende Tiere auf landwirtschaftlichen Betrieben bonitiert, oder es handelt sich um Daten aus Beobachtungen, oder um Ergebnisse von Befragungen zum Auftreten von Schwanzbeißen. BRACKE (2011, S. 82) berichtet beispielsweise von einer in den Niederlanden durchgeführten Befragung von Schweinehaltern, in der etwa 50 % der Betriebe mitteilten, häufig Probleme mit Schwanzbeißen zu haben. Die betroffenen Betriebe gaben an, dass Schwanzbeißen bei 1–5 % der Tiere auftritt, wobei auch einzelne Betriebe Schwanzbeißen bei über 20 % der Tiere angaben. HANSSON et al. (2000, S. 114) stellten in ihrer Untersuchung mit Daten von 29 schwedischen Schlachthöfen bei 0,5 % der 3.464 untersuchten Schweine aus ökologischer Haltung Folgen von Schwanzbeißen fest. Für 3.963.799 konventionell gehaltenen Schweine, welche 1997 in schwedischen Schlachthöfen geschlachtet wurden, stellten HANSSON et al. (Ebd., S. 114) in ihrer Untersuchung mit Daten des Swedish Board of Agriculture bei 1,4 % der Tiere Folgen von Schwanzbeißen fest. Bei fünf im Freiland gehaltenen Mastschweinegruppen ermittelten WALKER und BILKEI (2006, S. 368) eine Gruppen-Prävalenz von  $14,1 \pm 2,1$  % bis  $20,1 \pm 3,0$  % bezüglich Schwanzbeißen. ZALUDIK (2002, S. 95) führte bei  $n=75$  Tieren (mit kupierten Schwänzen) auf Vollspaltenboden Verhaltensbeobachtungen durch und konnte dabei bei 2 % der Tiere Schwanzbeißen feststellen.

ZONDERLAND et al. (2008, S. 275) stellten in der von ihnen durchgeführten Untersuchung in 20 von 96 Buchten Schwanzbeißen fest. Wegen Schwanzbeißen mussten 3 % der Versuchstiere aus den Versuchen von VAN DE WEERD et al. (2006, S. 241) vorzeitig aus dem Versuch genommen werden. Es handelte sich bei dieser Angabe sowohl um aktiv beißende Tiere, als auch um gebissene Tiere. In der Untersuchung von SMULDERS et al. (2008, S. 67) konnten bei 2,12 % der Tiere Verletzungen an den Schwänzen infolge von Schwanzbeißen festgestellt werden.

MOINARD et al. (2003, S. 340) stellten in ihrer Untersuchung fest, dass das Risiko von Schwanzbeißen ansteigt mit der Anzahl an Buchten, die von einer Person betreut werden, mit der Anzahl an Buchten auf dem Betrieb und wenn die Anzahl der Schweineställe auf dem Betrieb größer war als 5. BÖHMER und HOY (1994, S. 268–269) stellten bezüglich des Auftretens von Schwanzbeißen Unterschiede zwischen den Haltungssystemen fest. Während auf Spaltenboden im Gesamtdurchschnitt von drei Durchgängen 14,4 Schwanzbeiß-Aktionen beobachtet wurden, so waren es im Tiefstreu Stall nur 4,7 (ebd., S. 268–269).

PFLANZ (2007, S. 91) stellte fest, dass der Gewichtsbereich, die Nettobuchtenfläche und die Liegebereichsgröße einen signifikanten Einfluss hatten auf die Veränderungen bzw. Verletzungen am Schwanz.

### **Auswirkungen von Schwanz- und Ohrenbeißen**

Schwanzbeißen kann schnell zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Tiere führen und in der Folge erhebliche wirtschaftliche Einbußen für den Tierhalter bedeuten (SAMBRAUS 1991, S. 93). VON BORELL (2009b, S. 137) zählt Schwanzbeißen zu den wirtschaftlich bedeutenden Verhaltensstörungen. Die Kosten, die dem niederländischen Schweinesektor durch das Schwanzbeißen entstehen, werden beispielsweise von BRACKE (2011, S. 82) mit 8 Mio. € pro Jahr beziffert. Durch Verletzungen am Schwanz kann es zu Infektionen kommen, die auf den übrigen Körper übergehen (SAMBRAUS 1986, S. 207). Ebenso können durch abgeissene Schwänze Eitererreger sowohl in den Rückenmarkskanal aufsteigen, wodurch es zur Lähmung der Hintergliedmaßen kommen kann (WENDT und BICKHARDT 2004, S. 236–237), als auch hämatogen verbreitet werden, was zu abszedierender Pneumonie oder multipler Abszessbildung im gesamten Organismus führen kann (PLOWAIT 2004, S. 33). BRUMMER (1978, S. 288) weist darauf hin, dass eitrige Wundinfektionen, welche oft mit fieberhaften Allgemeinerkrankungen und einer starken Erregung der Tiere einhergehen, direkt oder indirekt zu wirtschaftlichen Verlusten im Bestand führen. PORZIG (1988, S. 113) berichtet von ‚Schwanzbeißergruppen‘ von teilweise bis zu 90 % des Bestandes. Der Autor beobachtete bei diesen Tieren allein durch die Beunruhigung 5 % geringere Tageszunahmen und eine um das Zwei- bis Dreifache erhöhte Gesamtabgangsrate (Verendung und Notschlachtung) im Vergleich zu gesunden Gruppen. Die durch

die Bisswunden eindringenden Keime führen bei den Tieren zu Entwicklungs- und Bewegungsstörungen sowie zu einer gesteigerten Organbeanstandung auf dem Schlachthof infolge multipler Abszessbildung (ebd., S. 113). Abszesse werden besonders häufig in der Wirbelsäule, Muskulatur, Haut, Leber und in den Gelenken gefunden, so PORZIG (ebd., S. 113). Zudem erweisen sich bei den bakteriologischen Fleischuntersuchungen ein hoher Prozentsatz der Tiere mit Schwanzverletzungen als positiv (PLONAIT 2004, S. 33). Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Schwanzbeißen können den Tod einzelner Tiere nach sich ziehen, insbesondere dann, wenn das bebisene Schwein vom Tierhalter nicht rechtzeitig isoliert wird.

PRANGE (2004, S. 255–256) benennt die durch Schwanzbeißen auftretenden erheblichen wirtschaftlichen Einbußen mit: Zuwachsminderung als Folge größerer Unruhe (bis zu 10 % der Zunahmen), plötzliche Todesfälle nach Kreislaufkollaps (bis zu 2 % der Tiere) und multiple Absiedlungen nach örtlicher Infektion, die zum Kümern, zur Merzung oder zu Tierkörperbeanstandungen führen.

SAMBRAUS (1986, S. 207) berichtet, dass von Schwanzbeißen betroffene Tiere ihre Fresslust verlieren und in der Gewichtsentwicklung zurückbleiben. Auch CAMERLINK et al. (2012, S. 13) stellten in ihren Untersuchungen geringere tägliche Zunahmen (etwa 4 kg am Ende der Mast) bei den Tieren fest, welche Opfer von Schwanz- und Ohrenbeißen waren.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die wirtschaftlichen Einbußen durch Schwanzbeißen resultieren können aus: a) Erhöhten Kosten durch die Behandlung verletzter Tiere; b) Minderleistungen durch Unruhe; c) Verenden einzelner Tiere; d) geringeren Erlösen durch Notschlachtung; e) Abzügen am Schlachthof durch Über- bzw. Untergewicht in Folge des Auseinanderwachsens der Gruppen; f) Abzügen am Schlachthof durch verworfene Organe, oder g) fehlenden Erlösen durch die Einstufung als Konfiskat am Schlachthof.

### **Mögliche Ursachen und Auslöser für Schwanzbeißen**

Einige Autoren formulieren allgemein, dass Schwanzbeißen verschiedene „Ursachen“ haben kann (vergl. HÖRNING 1992, S. 72). Andere Autoren unterscheiden hinsichtlich der „Ursachen“ und der „Auslöser“ bzw. der Auslösemechanismen für Schwanzbeißen (vergl. SAMBRAUS 1993; VAN PUTTEN 1978). SAMBRAUS (1993, S. 44–45) macht sogar nachdrücklich auf die Notwendigkeit einer Unterscheidung von Ursache und Auslöser von Schwanzbeißen aufmerksam. Er beschreibt, dass es „mehrere oder gar viele Faktoren“ gibt, die zu Stress bei den Tieren führen. Einer der Faktoren bringt „das Faß zum Überlaufen“ und wird dann in der Regel als die einzige Ursache angesehen, obwohl es der Auslöser gewesen wäre, macht SAMBRAUS (ebd., S. 44–45) deutlich. Selten ist nur ein einziger Faktor so belastend, dass er der alleinige Auslöser für Schwanzbeißen ist (SAMBRAUS 1991, S. 93).

Als Ursache für Schwanzbeißen sieht VAN PUTTEN (1978, S. 212) „immer die Eintönigkeit der Umwelt“. Anlass zum Schwanzbeißen kann nach Meinung des Autors alles sein, was den Drang zum Erkunden verstärkt, wie Hunger, Durst, schlechtes Stallklima und Juckreiz (ebd., S. 212). Ähnliche Ausführungen finden sich auch bei HÖRNING (1992, S. 72), der vermutet dass Schweine in Haltung auf Spaltenböden durch die Reizarmut und die hohe Besatzdichte einer Dauerbelastung ausgesetzt sind, und dass dann Schwanzbeißen ausgelöst werden kann, wenn zu dieser „Grundbelastung“ [Hervorh. d. Verf.] noch ein Wetterumschwung etc. als Stressfaktor hinzu kommt.

MÜLLER et al. (1985, S. 103) fassen die Gründe für Schwanzbeißen unter „fehlendes Wohlbefinden“ zusammen und auch PRANGE (2004, S. 255) sieht die Ursachen für Schwanzbeißen allgemein in Faktoren, die die Behaglichkeit der Tiere stören und zu erhöhter Unruhe führen. Ähnliche Aussagen hat auch BRUMMER (1978, S. 288) schon vor mehr als 35 Jahren getroffen. Nach seiner Meinung führen Faktoren, die das Wohlbefinden der Tiere stören -hier werden in erster Linie unzureichende stallklimatische Bedingungen genannt- dazu, dass die Schweine erheblich weniger ruhen. Dieses Verhalten führt zu einem Aktivitätsüberschuss, mutmaßt der Autor, welcher in Ermangelung anderer Betätigungsmöglichkeiten am beweglichen und bewegten Schwanz der Buchtenachbarn abreagiert wird, indem deren Schwanz beknabbert wird (ebd., S. 288). Zahlreiche Autoren stimmen in ihren Aussagen überein, dass es sich beim Schwanzbeißen um ein multifaktorielles Problem handelt (vergl. GRAUVOGL et al. 1997; HÖRNING 1992; MAYER et al. 2006; PRANGE 2004; SAMBRAUS 1991; VON BORELL 2009b). Auch MAYER et al. (2006, S. 112) schreiben, dass es meist eine Kombination auslösender Faktoren ist, die zum Schwanz- und Ohrenbeißen führt. Es wird von den Autoren betont, dass auch eine Summe vieler kleiner Mängel Schwanzbeißen auslösen kann.

Im Folgenden findet sich eine Auflistung der in der Literatur benannten möglichen Ursachen und Auslöser bzw. der „auslösenden Ursachen“, wie es SAMBRAUS (1993, S. 44) benennt, für Schwanzbeißen. Diese lassen sich grob zusammenfassen in die Bereiche: Haltungsumgebung/Buchteneinrichtung; Stallklima; Aspekte der Fütterung, Besatzdichte/Gruppengröße und übergreifende Aspekte.

### **Haltungsumgebung/Buchteneinrichtung:**

- reizarme Umgebung (vergl. PETERSEN et al. 1995; PLONAIT 2004)
- Eintönigkeit der Umwelt (vergl. VAN PUTTEN 1978)
- Reizarmut durch Haltung auf Spaltenböden (vergl. BRUMMER 1978; HÖRNING 1992, S. 72)
- einstreulose Haltung (vergl. BRUMMER 1978; MAYER et al. 2006)
- die Bodenbeschaffenheit in der Abferkelbucht (vergl. SMULDERS et al. 2008)

- nicht befriedigtes Erkundungsverhalten (vergl. FRASER et al. 1978)
- Fehlen von geeignetem Wühlmaterial (vergl. STATHAM et al. 2011)
- Beschäftigungsarmut des Haltungssystems (vergl. ERHARD und HOY 2009)
- extreme Reizschwellensenkung bei inadäquater Umwelt (vergl. GRAUVOGL 1990)

#### **Stallklima:**

- zu hoher Gehalt der Stallluft an Schadgasen (vergl. SAMBRAUS 1986)
- schlechtes Stallklima (vergl. BRUMMER 1978; MAYER et al. 2006)
- hoher Ammoniakgehalt (vergl. VON BORELL 2009b)
- große Temperaturschwankungen (vergl. ebd.)
- zu hohe oder zu niedrige Temperatur (vergl. SAMBRAUS 1993)
- extreme Luftfeuchten (vergl. ebd.)
- Zugluft im Liegebereich der Tiere (vergl. VON BORELL 2009b)
- die Temperatur in der Abferkelbucht (vergl. SMULDERS et al. 2008)

#### **Besatzdichte/Gruppengröße:**

- hohe Besatzdichte (vergl. BRUMMER 1978; HÖRNING 1992; MAYER et al. 2006; SAMBRAUS 1986, 1993; VON BORELL 2009b)
- zu hohe Gruppengröße (vergl. MAYER et al. 2006; SAMBRAUS 1986, 1993)

#### **Aspekte der Fütterung:**

- zu weites Tier-Fressplatzverhältnis (vergl. MOINARD et al. 2003; PLONAIT 2004; VON BORELL 2009b)
- nicht ausreichend Platz am Futtertrog (vergl. MAYER et al. 2006; SAMBRAUS 1986, 1993)
- unregelmäßige Fütterungen (vergl. SAMBRAUS 1986, 1993)
- Flüssigfütterung kann verstärkende Wirkung auf Auftreten von Schwanzbeißern haben (vergl. ZEBRONI und GRAUVOGL 1984).
- Mykotoxinbelastung des Futters (vergl. VON BORELL 2009b)
- defekte oder ausgefallene Tränken (vergl. MAYER et al. 2006; SAMBRAUS 1986, 1993)
- Art der Fütterung in der Aufzucht (vergl. SMULDERS et al. 2008)
- unbefriedigter Saugbedarf bei Ferkeln (vergl. VON BORELL 2009b, S. 137)

#### **Übergreifende Aspekte:**

- Langeweile (vergl. SAMBRAUS 1993)
- Parasitenbefall (vergl. MAYER et al. 2006; SAMBRAUS 1986, 1993)
- hoher Lärmpegel (vergl. MAYER et al. 2006; SAMBRAUS 1986, 1993)
- übersteigerte Neuromotorik (vergl. GRAUVOGL 1990)
- intraspezifische Aggression (vergl. ebd.)

Auslöser von Schwanzbeißen, die in der Literatur explizit als „Auslöser“ benannt werden: Hunger, Durst, schlechtes Stallklima und Juckreiz (vergl. VAN PUTTEN 1978) Wetterumschwung als Stressfaktor (vergl. HÖRNING 1992)

HANSSON et al. (2000, S. 118) vermuten, dass konventionell gehaltene Schweine mehr Stress ausgesetzt sind, als ökologisch gehaltene und daher bei Schweinen aus konventioneller Haltung mehr Schwanzbeißen auftritt. WALKER und BILKEI (2006, S. 369) zogen für ihre Versuche das Fazit, dass eine Haltung von Schweinen im Freiland allein nicht ausreichend ist, um Schwanzbeißen zu verhindern. Zudem wird darauf hingewiesen, dass Blutungen nach Verletzungen die Attraktivität der betreffenden Körperteile für die Buchtengenossen erhöhen, und so bevorzugt schon blutende Schwänze beknabbert werden (MAYER et al. 2006, S. 112). Entstehen Verletzungen und Blutungen am Schwanz, „eskaliert das Geschehen“, indem auch andere Buchtengenossen versuchen, das betroffene Tier im Bereich des Schwanzes zu beißen, stellte VON BORELL (2009b, S. 137) fest. Vom Rüttelinstinkt und vom Wühlverhalten wird von SCHLICHTING und SMIDT (1989, S. 74) gesagt, dass sie bei geeigneten Auslösemechanismen aber fehlenden adäquaten Objekten zum Schwanzbeißen führen können.

### **Maßnahmen zur Verhinderung von Schwanzbeißen**

BRUMMER (1978, S. 288–289) geht davon aus, dass das Schwanzbeknabbern abgestellt werden kann, wenn es gelingt die Faktoren zu eliminieren, welche das Wohlbefinden der Tiere stören. Auch andere Maßnahmen, welche den Charakter einer Beschäftigungstherapie haben, so der Autor, können zum Erfolg führen: Überführen der Tiere in einen unbekanntem Stall, Hyperventilation, differenzierte Fütterung, Darreichung von möglichst langem Stroh (zum Beißen, Kauen, Wühlen und Verzehren), Gabe von Eicheln, Eichenzweigen oder Zweigen von Obstbäumen, Angebot von Spielzeug (Ketten, Kugeln etc.), Abdunkeln des Stalles (ebd., S. 288–289). Zur Behandlung von Schwanzbeißen sollte man sich „besonders bemühen, den Wühl- und Rüttelinstinkt des Schweines zu befriedigen sowie für eine gewisse Kautätigkeit zu sorgen“, empfiehlt GRAUVOGL (1986, S. 1206). GROSKREUTZ (1986, S. 602) empfiehlt bei den ersten Anzeichen von Schwanzbeißen der Schwanzbeißerguppe ein Gemisch aus Torfmulle, Monocalciumphosphat und Mineralfutter vorzulegen. „Die Schweine bauen nun durch die Befriedigung ihres Wühltriebes [...] bei intensiver Schnauzenarbeit ihre stressbedingten Aggressionsgelüste ab“ (ebd., S. 602).

Als wünschenswerte Maßnahme, welche aber vom Autor selbst einschränkend als „meist nicht durchführbar“ bezeichnet wird, wäre das Absondern der betroffenen Tiere einerseits, und der aktiven ‚Beißer‘ andererseits (PLONAIT 2004, S. 33). Das Absondern der Tiere erfordert Stallraum, der in Mastbetrieben in der Regel nicht vorhanden ist, und das Erkennen der ‚Beißer‘ gestaltet sich schwierig, macht der Autor deutlich, da das Schwanzbeißen oft eingestellt wird,

wenn Menschen erscheinen (ebd., S. 33). MOINARD et al. (2003, S. 352) berichten aus ihren Untersuchungen, dass Landwirte Beschäftigungsmaterial gezielt einsetzen, wenn Schwanzbeißen auftritt, nicht aber als Präventionsmaßnahme. Einen anderen Ansatz verfolgen GRAUVOGL et al. (1997, S. 30): „Bei vielen Verhaltensstörungen, wie etwa aggressivem Schwanzbeißen, wird durch einen Wasserstrahl radikal von dem unerwünschten Verhalten abgelenkt“. „Es gibt Dutzende verschiedener Rezepte gegen das Schwanzbeißen, ergänzt der Autor, wobei zu bemerken ist, daß [sic!] der Stein der Weisen bis jetzt noch nicht gefunden wurde [...]“ (ebd., S. 111).

## 2.8 Möglichkeiten zur Verbesserung der Tiergerechtigkeit in der Mastschweinehaltung

Nach ŠPINKA (2011, S. 184) ist ein Haltungssystem dann besonders tiergerecht, wenn es den Tieren möglich ist, den zur Verfügung stehenden Raum in Funktionsbereiche zu gliedern: einen trockenen weichen Liegeplatz abseits des Aktivitätsbereiches, einen Futterplatz, der ungestörte Nahrungsaufnahme ohne räumliche Enge ermöglicht, einen kühlen Kotplatz und einen Bereich mit Wühlmaterial. Dies ist in den Augen des Autors ein Ideal, welches von der Realität in den heutigen Haltungssystemen weit entfernt ist, aber der Weg dorthin führt, so der Autor, über das schrittweise einführen einzelner Aspekte, dieser als nahezu ideal angesehen Haltungsumwelt. STUBBE (2000, S. 9) sieht einen möglichen Lösungsansatz in der Entwicklung von Beschäftigungsmöglichkeiten für Schweine, gerade in intensiver Haltungsumgebung, die es dem Landwirt ermöglichen, trotz verbesserter Tiergerechtigkeit seines Haltungssystems weiterhin ökonomisch zu produzieren. Mit diesem Kompromiss könnten nach Meinung der Autorin die oft widersprüchlichen Interessen von Tierhaltern und Verbrauchern einander angenähert werden. (ebd., S. 9). Der benannte Zielkonflikt zwischen dem Wohlbefinden von Mastschweinen und der Erfordernis rentabler Produktion unter praxisüblichen Haltungssystemen wird auch von WEBER-JONKHEER et al. (2009, S. 379) benannt. Noch abstrakter ist hier die Aussage von GRAUVOGL et al. (1997, S. 9): „Je mehr man dem Tier gerecht wird, desto größer ist die Gefahr, daß die ganze Haltung nicht mehr rentabel ist. Eine Nutztierhaltung muss aber rentabel sein.“ Während manchmal davon ausgegangen wird, dass das Angebot jeglichen Beschäftigungsmaterials per se das Haltungssystem aufwertet, betont NEWBERRY (1995, S. 236), dass ein Objekt, nur allein deshalb, weil es von den Tieren untersucht wird, oder eine Veränderung des Verhaltens bewirkt, nicht zwangsläufig eine Aufwertung des Haltungssystems darstellen muss. Nach VAN DE WEERD und DAY (2009, S. 18) liegt die größte Herausforderung darin sicherzustellen, dass das Beschäftigungsmaterial geeignet ist. Ein Beschäftigungsmaterial sehen die Autoren dann als „geeignet“ an, wenn es

funktional und zweckmäßig, einfach in der Handhabung und ökonomisch sinnvoll einsetzbar ist (VAN DE WEERD und DAY 2009, S. 18). Setzt der Tierhalter Beschäftigungsmaterial bewusst ein, um Verhaltensänderungen zu verhindern, sollte die Akzeptanz der Beschäftigungsmaterialien durch die Tiere ein wichtiges Auswahlkriterium sein. „Materialien, die von den Tieren nicht genutzt werden, erfüllen im Zweifelsfall die gesetzlichen Vorgaben, helfen jedoch nicht Auswirkungen möglicher Verhaltensstörungen zu minimieren“, wie SONNTAG (2011, S. 1) ausführt. VON BORELL (2009a, S. 37) ist der Meinung, dass komplexe Haltungssysteme und Anreicherungen in der Haltungsumwelt (u. a. durch geeignete Beschäftigungsmaterialien) zur Befriedigung defizitärer Verhaltensmotivationen und damit zur Vorbeugung unerwünschter Verhaltensstörungen beitragen können.

## 2.9 Beschäftigungsmöglichkeiten für Mastschweine

Für das Anbieten von Beschäftigungsmöglichkeiten für Schweine bestehen im Wesentlichen zwei Möglichkeiten: zum einen kann ein „Beschäftigungsmaterial“ angeboten werden, bei welchem es sich häufig um natürliche Materialien wie Stroh, Heu, Sand oder Torf handelt. Alternativ kann ein „Beschäftigungsgerät“ eingesetzt werden, welches eigens für den Einsatz als Beschäftigungsmöglichkeit in der Mastschweinehaltung entwickelt wurde. Die Begriffe „Beschäftigungsmaterial“, „Beschäftigungsgerät“ und „Beschäftigungsmöglichkeit“ werden in der Literatur häufig synonym verwendet. „Beschäftigungsgeräte“ werden von VON BORELL (2009b, S. 131) definiert als „Technische Möglichkeiten zur Beschäftigung der Schweine, z.B. Kettenkreuz, Pendelbalken, Hebebalken, Wippe, Bälle an Ketten, Kettenkonstruktionen u. a.“. Das Beschäftigungsmaterial sollte so beschaffen sein, dass es dauerhaft genutzt wird und dass es den Ansprüchen der Tiere auch mit zunehmenden Alter (immer noch) gerecht wird (VAN DE WEERD und DAY 2009, S. 12). Zudem sollte das Beschäftigungsmaterial regelmäßig gereinigt und desinfiziert werden, empfehlen VAN DE WEERD und DAY (ebd., S. 18). Die Autoren betonen, dass bei der Auswahl der Materialien, aus denen das Beschäftigungsmaterial besteht bzw. die das Beschäftigungsmaterial darstellen, besonders sorgfältig abzuwägen ist, ob die in Frage kommenden Materialien auch tatsächlich zufriedenstellend gereinigt und desinfiziert werden können (ebd., S. 18).

### 2.9.1 Gesetzliche Grundlagen zum Einsatz von Beschäftigungsmaterial bei Mastschweinen

In der Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung -TIERSCHNUTZTV) wird u. a. die EU-Richtlinie

2001/93 EG über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen in nationales Recht umgesetzt. Nach § 26 der TIERSCHNUTZTV *Allgemeine Anforderungen an das Halten von Schweinen* ist in Absatz 1 unter Nummer 1 zu lesen: „Wer Schweine hält, hat sicherzustellen, dass 1. jedes Schwein jederzeit Zugang zu gesundheitlich unbedenklichem und in ausreichender Menge vorhandenem Beschäftigungsmaterial hat, das a) das Schwein untersuchen und bewegen kann und b) vom Schwein veränderbar ist und damit dem Erkundungsverhalten dient“ (TIERSCHNUTZTV).

Den Ausführungshinweisen zur TIERSCHNUTZTV (AUSFÜHRUNGSHINWEISE ZUR TIERSCHNUTZTV) ist zu entnehmen, dass als „Mindestlösung bis zum Vorliegen weiterer Erkenntnisse: Ketten kombiniert mit Gegenständen aus veränderbarem Material (z. B. Holz oder Hartgummi) [...]“ genutzt werden sollen. Empfohlen werden hier z. B. Strohraufen mit Auffangschale, Scheuerpfähle mit Kette, Schwenkwippen auf der Buchtentrennwand in Kombination mit Beißbalken, Hehebalken oder Torf. Als „unzureichend“ bzw. „nicht ausreichend“ werden in den Ausführungshinweisen zur TIERSCHNUTZTV explizit benannt: „reine Ketten oder solche, deren Glieder vollständig mit Kunststoff ummantelt sind, Salzlecksteine, Nippeltränken und Futterautomaten als alleiniges Beschäftigungsmaterial, oder diese Einrichtungen in Kombination.“

Ebenfalls in den Ausführungshinweisen findet sich der Hinweis, dass bei allen eingesetzten Materialien auf gesundheitliche Unbedenklichkeit zu achten ist und dass Beschäftigungsmaterial aus hygienischen Gründen nicht am Buchtenboden angebracht werden soll (AUSFÜHRUNGSHINWEISE ZUR TIERSCHNUTZTV).

„Neben dem Anschaffungspreis sollte jedoch immer beachtet werden, inwieweit die Anforderungen an ein Beschäftigungsmaterial (beweglich und veränderbar, nicht gesundheitsgefährdend) erfüllt werden“, merkt SONNTAG (2011, S. 1) an. ACHILLES et al. (2010, S. 8) machen darauf aufmerksam, dass die in der EU-Richtlinie geforderte gesundheitliche Unbedenklichkeit das Futtermittelrecht berührt. „Per Definition ist die Zweckbestimmung der Materialien [Beschäftigungsmaterialien; Anm. d. Verf.] nicht die Fütterung, und es müssen z. B. keine Grenzwerte einzelner Inhaltsstoffe wie Schwermetalle oder Chemikalienrückstände beachtet werden. Dennoch sind die jeweils allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts EG 2002/178 sowie im Speziellen des Futtermittelhygienerechts EG 2005/183 einzuhalten, da die Aufnahme geringer oder größerer Mengen von Beschäftigungsmaterial durch die Schweine erfolgt“ (ebd., S. 8–9). Ein Problem der EG-Richtlinie 2001/93 sehen BRACKE et al. (2007, S. 15) darin, dass die Richtlinie zu viel Raum für Interpretationen lässt. Es wird damit nicht hinreichend klar, was unter „Erkundung“ und „Manipulierbarkeit“ in diesem Zusammenhang zu verstehen ist und was genau zulässiges Beschäftigungsmaterial ausmacht. BRACKE et al. (Ebd., S. 22) empfehlen im Zusammenhang mit der Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen an Beschäftigungsmöglichkeiten eine Auswahl der wichtigsten umsetzbaren Kri-

terien zu treffen, denen sowohl aus Expertensicht, als auch aus Sicht der Tiere „zugestimmt“ werden kann. Die gesetzlichen Anforderungen an das Beschäftigungsmaterial lassen sich nach ACHILLES et al. (2010, S. 7–8) in Verhaltensweisen wie „nagen“, „kauen“, „beißen“ und „wühlen“ qualifizieren. Es ist außerdem [in Bezug auf die EG-Richtlinie 2001/93; Anm. d. Verf.] beispielsweise nicht klar, ob Metallketten, Seile, Gummispielzeuge oder Hartplastikbälle in hinreichendem Maße Erkundungsverhalten und Manipulierbarkeit ermöglichen (BRACKE et al. 2006, S. 167). Das beissene Substrat sollte veränderbar sein und das Schwein müsse davon zumindest Partikel abbeißen können, interpretiert SAMBRAUS (1991, S. 91). Wobei SCOTT et al. (2009, S. 187) zu bedenken geben, dass die in der EU-Richtlinie (2001/93 EG) empfohlenen Materialien wie Pilzkompost und Sägespäne mit den in Europa zu > 90 % vorherrschenden (Voll-)Spaltensystemen nicht kompatibel sind. MUL et al. (2010, S. 5) machen darauf aufmerksam, dass die Auslegung der EU-Verordnung in Dänemark insofern klarer ist, als dass dort ausdrücklich Wühlmaterial auf dem Boden angeboten werden muss.

### 2.9.2 Ansprüche an Beschäftigungsmaterial

Alle Arten von Beschäftigungsmaterial, von einfachen Lösungen wie einem Holzstück an einer Kette, hin zu komplexem Beschäftigungsautomaten haben spezifische Vor- und Nachteile (ACHILLES et al. 2010, S. 5). Es muss abgewogen werden, inwieweit das Beschäftigungsmaterial den Verhaltensansprüchen der Schweine gerecht wird, ob die Kosten und der Arbeitsaufwand angemessen sind und die Funktionssicherheit gegeben ist, merken ACHILLES et al. (Ebd., S. 5) an.

Auch VON BORELL (2009b, S. 131) führt an, dass Gegenstände wie Holzbalken oder Bälle hängen müssen, da auf dem Boden liegende Geräte unweigerlich in die Kotecke geschoben werden, und die Tiere dann schnell das Interesse daran verlieren. Bei der Platzierung stationärer Beschäftigungsgeräte in der Bucht ist darauf zu achten, dass die Techniken wenig verschmutzen, kein Verletzungsrisiko darstellen, Arbeiten in der Bucht nicht behindern und gleichzeitig für die Tiere gut erreichbar sind (ACHILLES et al. 2010, S. 23). Bei stehend angebrachten Beschäftigungstechniken ist darauf zu achten, dass die geforderte Buchtenfläche je Tier nicht unterschritten wird, merken ACHILLES et al. (Ebd., S. 23–24) ergänzend an. Beschäftigungsgeräte, die mehrere Funktionen im Verhaltensrepertoire von Schweinen ansprechen, werden sehr gut angenommen und bleiben lange attraktiv, stellten ACHILLES et al. (Ebd., S. 25) fest. BÖRGERMANN (2007, S. 142) allerdings konnte auch für die in seinen Untersuchungen eingesetzte Wühlmatte, die nur wenige Funktionskreise anspricht, eine große Akzeptanz bei Schweinen feststellen. BLACKSHAW et al. (1997, S. 211) stellten in ihren Untersuchungen fest, dass die Schweine (Absetzer) das befestigte Beschäftigungsobjekt dem lose in der Bucht befindlichen vorzogen. In den Untersuchungen von ZONDERLAND et

al. (2003, S. 10), in denen die Art der Anbringung des Beschäftigungsmaterials Gegenstand war, konnte keine Präferenz der Tiere für eine horizontale oder vertikale Anbringung von Beschäftigungsmaterial festgestellt werden. „Neben dem Neuigkeitswert bzw. dem Geruch spielt für Schweine die Verformbarkeit, die Möglichkeit zum Wühlen, Kauen und für spielerische Aktivitäten, wie auch die Berücksichtigung des Komfortverhaltens eine bedeutende Rolle“, mutmaßen ACHILLES et al. (2010, S. 25). Zu Ähnlichen Einschätzungen kommen auch VAN DE WEERD und DAY (2009, S. 4), die die vier Erfolgsfaktoren einer aufgewerteten Haltungsumwelt wie folgt benennen: 1. Ermöglichen vieler artspezifischer Verhaltensweisen, 2. Erhalt oder Steigerung der Tiergesundheit, 3. Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Produktionssystems und 4. Praktikabilität in der Anwendung.

Bei der Entwicklung von neuen Beschäftigungsangeboten für Mastschweine ist darauf zu achten, dass das Beschäftigungsmaterial dauerhaft attraktiv ist. Auch NEWBERRY (1995, S. 236) weist darauf hin, dass es eines speziellen Designs der Beschäftigungsgeräte bedarf, damit diese auch den angedachten Nutzen erbringen können. Hierzu empfehlen VAN DE WEERD et al. (2003, S. 117), das Verhalten des Schweines zu beobachten, dieses zu „übersetzen“ und zu nutzen, um ein funktionales Beschäftigungsgerät zu entwickeln. Dieses Ziel ist nur dann zu erreichen, wenn das Beschäftigungsangebot den Anforderungen des Tieres gerecht wird, und auch in zunehmendem Alter noch für die Tiere interessant ist (VAN DE WEERD und DAY 2009, S. 12). Denn wird Schweinen nur ungeeignetes Beschäftigungsmaterial angeboten, welches ihren Ansprüchen nicht genügt, wird dieses von den Tieren nicht genutzt, und nach VAN DE WEERD und DAY (ebd., S. 12) steigt infolgedessen das Risiko des Auftretens schädigender Verhaltensweisen ebenso, wie eine Umorientierung bestimmter Verhaltensweisen auf Buchtengenossen.

### 2.9.3 Beschäftigungsmaterial mit Stroh und erdartigen Stoffen

Während von manchen Autoren die aus ethologischer oder ernährungsphysiologischer Sicht bestehenden Vorteile von Stroh und erdartigen Stoffen als Beschäftigungsmaterial für Mastschweine hervorgehoben werden (vergl. EKESBO 1978), weisen andere Quellen besonders auch auf Aspekte der Tiergesundheit und der Arbeitswirtschaftlichkeit dieser Beschäftigungsgeräte bzw. Beschäftigungsmaterialien hin (vergl. ACHILLES et al. 2010; VON BORELL 2009b; ZONDERLAND et al. 2008).

Eine Gabe von Stroh oder erdartigen Stoffen als Beschäftigungsmaterial kann in unterschiedlicher Weise erfolgen. Während Stroh häufig in Strohautomaten, in Raufen oder auf den Spaltenboden gestreut angeboten wird, können beispielsweise für Torf oder Sand Tröge benutzt werden, welche mit den Materialien gefüllt werden (Wühltröge), oder es werden Wühlareale geschaffen, indem das Substrat

auf eine planbefestigte abgegrenzte Fläche ausgebracht wird. Als Füllung für derartige Wühltröge oder Wühlareale werden von ACHILLES et al. (2010, S. 14) Sägemehl und hygienisierter Kompost empfohlen. Eine spezielle Möglichkeit zum Angebot von Halmgut als Beschäftigungsmaterial ist beispielsweise der von STUBBE (2000, S. 42–43) entwickelte Beschäftigungsautomat, welcher aus einem Vorratsbehälter für Halmgut mit einer Querstange im Inneren besteht, an der drei Ketten befestigt sind. An der mittleren Kette ist zudem ein Holzstück befestigt. Durch Rütteln und Ziehen an den Ketten, oder durch das Bewegen des Holzstücks können die Tiere Stroh in die Auffangschale fördern. An der Frontseite des Gerätes ist ein Gitter angebracht, welches zusätzlich das Herauszipfen von einzelnen Strohhalmen ermöglicht (ebd., S. 42–43).

VON BORELL (2009b, S. 131) sieht Stroh, vor allem Langstroh, als eine gute Möglichkeit an, Schweine zu beschäftigen. EKESBO (1978, S. 48) weist darauf hin, dass Stroh neben seiner Eigenschaft als Beschäftigungsmaterial auch einen diätetischen Effekt hat. Mithilfe von Stroh können verschiedene Verhaltensweisen wie Schütteln, Hin- und Herschieben, Kauen und Wühlen ausgeführt werden. Hierbei gibt VON BORELL (2009b, S. 131) an, dass 50–100 g Stroh pro Tier und Tag als Beschäftigungsmaterial ausreichen. JENSEN et al. (2010, S. 89) machten vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von Maissilage und Stroh als Beschäftigungsmaterial und stellten fest, dass ein höherer Prozentsatz der Tiere die Maissilage bearbeitete, als das Stroh, welches den Tieren in der Kontrollgruppe zur Verfügung gestellt wurde. Torf, Rinde und eine Hebelstange werden von STOLBA und WOOD-GUSH (1984, S. 294) für das Wühlareal empfohlen, damit die Tiere graben und sich suhlen können. BÖRGERMANN (2007, S. 60) machte in seinen Untersuchungen Wahlversuche und konnte feststellen, dass die Schweine einen Sandauslauf einem Strohhautautomaten klar vorzogen. Die mittlere Besuchsfrequenz je Tier und Tag für den Sandauslauf lag bei 6–8 und bei dem Strohhautautomaten bei 2–3 Besuchen. Die am Strohhautautomat eingesetzte Strohmenge lag bei BÖRGERMANN (ebd., S. 57) bei <50 g Stroh pro Tier und Tag. BÖRGERMANN (ebd., S. 60) führt weiter aus, dass die Tiere den im Versuch zur Verfügung gestellten Sandauslauf sowohl zur Beschäftigung, als auch zum Ruhen bzw. zur Thermoregulation benutzten. Wühlareale und Wühltröge sind sehr betreuungsintensiv, da eine regelmäßige Erneuerung des Wühlmaterials notwendig ist, um zum einen die Attraktivität des Wühltröges zu erhalten und gleichzeitig auch, um die Gesundheit der Tiere nicht zu gefährden, stellten ACHILLES et al. (2010, S. 14) fest. Zudem kann der Platzbedarf für ein Wühlareal von mindestens  $1,25 \text{ m}^2$  pro Tier ein Problem darstellen. Daher sind Wühlareale nicht zu empfehlen, schlussfolgern ACHILLES et al. (Ebd., S. 14). Auch beim Einsatz von Stroh kommen die von ACHILLES et al. (Ebd., S. 14) benannten Probleme zum Tragen: Neben den Möglichkeiten die Stroh als Beschäftigungsmaterial bietet, macht VON BORELL (2009b, S. 131) auch darauf aufmerksam, dass die Funktionstüchtigkeit des Entmistungssystems erhalten

bleiben muss. In diesem Zusammenhang stellten u. a. SUTHERLAND und TUCKER (2011) und ZONDERLAND et al. (2008) fest, dass der Einsatz von Stroh mit den meisten Güllesystemen nicht kompatibel ist. Auch SCOTT et al. (2007, S. 52) kamen zu dem Ergebnis, dass der Einsatz von Stroh als Wühlmaterial auf Spaltenböden mit Güllesystemen Probleme bereiten kann. Um ein Verstopfen der Güllekanäle zu verhindern, reduzierten ZONDERLAND et al. (2008, S. 278) in ihren Versuchen die eingesetzte Strohmenge, konnten das Problem aber nicht vollständig lösen. Ganz konkret auf die in der EU-Verordnung (2001/93 EG) empfohlenen Materialien wie Pilzkompost und Sägespäne Bezug nehmend, sagen SCOTT et al. (2009, S. 187) dass diese Materialien mit den in Europa zu >90 % vorherrschenden (Voll-)spaltensystemen nicht kompatibel sind. Zudem sprechen hygienische Aspekte oft gegen den breiten Einsatz von Stroh und anderen Materialien wie Torf oder Pilzkompost (VON BORELL 2009b, S. 131).

### 2.9.4 Beschäftigungsmaterial ohne Stroh

BRACKE et al. (2006, S. 179) sind der Meinung, dass auch Gummi-Objekte geeignetes Beschäftigungsmaterial für Schweine darstellen können. Die Autoren rangieren verschiedene Materialien nach ihrer Eignung als Beschäftigungsmaterial beim Schwein und kommen zu dem Schluss, dass Gummi, Seil, Holz, Raufutter und Substrate einen größeren Nutzen und mehr Vorteile haben, als Objekte aus Metall, aber weniger als Stroh.

Hölzerne und gummierte Materialien könnten dann nicht hinreichend sein, mutmaßen BRACKE et al. (Ebd., S. 179), wenn sehr harte Materialien zum Einsatz kommen, oder wenn sie in einer Weise dargeboten werden, die die Attraktivität der Materialien einschränkt. Als Beispiel benennen die Autoren hier Verschmutzung, schlechte Erreichbarkeit für die Tiere oder wenn Beschäftigungsmaterial zu Konkurrenz zwischen den Tieren führt.

Materialien wie Holz werden schnell abgenagt und müssen dann ersetzt werden (VON BORELL 2009b, S. 131). Andere in der Praxis verwendete Materialien wie Autoreifen, Schläuche und Seile sind nicht zu empfehlen, so VON BORELL (ebd., S. 131) da zum einen toxische Stoffe freigesetzt werden können, und sie zum anderen auch eine Gefahr für die Gesundheit der Tiere darstellen können, indem sich die Schweine in den Autoreifen beispielsweise verfangen oder Gummistücke abbeißen und verschlucken (ebd., S. 131). „Autoreifen sind für den Einsatz in der Schweinehaltung völlig ungeeignet. Die vom Gesetz geforderte gesundheitliche Unbedenklichkeit kann mit diesen Objekten nicht erfüllt werden“, merken ACHILLES et al. (2010, S. 21) an.

VAN DE WEERD et al. (2006, S. 242) vermuten, dass Beschäftigungsmaterial, welches vom Aussehen her eine sehr hohe Ähnlichkeit mit dem Schwanz eines Schweines hat (z. B. Bite Rite), das Auftreten von Schwanzbeißen fördert. Auch (Hanf-)Seile haben eine hohe Ähnlichkeit mit dem Schwanz eines Schweines.

BÖHMER und HOY (1994, S. 270) resümieren aus ihren Untersuchungen, dass die zur Verfügung gestellten Beschäftigungsobjekte (Reifen, Ketten, Holzstücke) den Beschäftigungsbedarf nur in ungenügendem Maße befriedigen, denn die Tiere wichen neben den Gegenständen auch auf die Buchtenpartner als Ersatzobjekt aus. Als Nachteil des Nagebalkens in ihrem Versuch benennen KRÖTZL et al. (1994, S. 190), dass dieser zum einen kein Wühlen erlaubt und zum anderen bei der Aufhängung über dem Kotplatz verschmutzt und somit an Attraktivität verliert, da ein Erneuern des Beschäftigungsmaterials aus Gründen des Verschleißes nur selten erforderlich ist. ZONDERLAND et al. (2003, S. 10) ermittelten in ihren Untersuchungen eine Beliebtheit von Seilen vor Holz, einer Kette und einem Rohr. Schweine beschäftigten sich am ersten Tag etwa 13 % ihrer aktiven Zeit am Vormittag mit der Kette. Am zweiten Tag noch etwa 7 % und am fünften Tag ist das Interesse an der Kette „so gut wie erloschen“, wie HEIZMANN et al. (1988, S. 247) aus ihren Untersuchungen berichten.

In ihrer Diplomarbeit hat MÜLLER (2008) erstmalig federbelastete PUR-Kugeln als Beschäftigungsmaterial in der Mast Schweinehaltung getestet. Es wurden dort PUR-Kugeln auf Zugfedern gegossen. Diese Elemente bestanden aus einer Feder, auf die 3 PUR-Kugeln gegossen wurden, und welche in und an den Trogschalen von Breiautomaten (siehe Abbildung 2.2 auf der nächsten Seite) sowie auf einem Tableau an der Wand (siehe Abbildung 2.1 auf der nächsten Seite) montiert wurden. Dabei stellte die Autorin fest, dass Zugfedern mit einer sehr engen Windung weniger gut geeignet sind, da sich in die Feder hinein gelangtes Futter, oder andere Partikel, auch bei der Reinigung der Bucht nach dem Ausstallen der Tiere nicht wieder aus der Feder entfernen ließen. Zudem wurden nach der ersten Versuchswoche an allen Federn deutliche Verschleißerscheinungen durch Überdehnung und Verbiegen der Feder festgestellt (ebd., S. 55). Nach einer Nutzungsdauer von drei Wochen konnten erhebliche Beeinträchtigungen der Funktion festgestellt werden: Zahlreiche Federn waren überdehnt und kamen nach der Belastung nicht wieder in die Ausgangsposition zurück (siehe ebenfalls Abbildung 2.1 auf der nächsten Seite). Hierbei wird vermutet, dass das Gewicht der drei Kugeln in Kombination mit der Länge der eingesetzten Federn wesentlich dazu beigetragen hat, dass die Federn bereits nach 3 Wochen erhebliche Verschleißerscheinungen gezeigt haben.

MÜLLER (ebd.) resümierte dennoch, dass federbelastete PUR-Kugeln aufgrund ihrer (Material-)Eigenschaften für den Einsatz als Beschäftigungsmaterial in der Mast Schweinehaltung grundsätzlich geeignet sein können.

## 2.9 Beschäftigungsmöglichkeiten für Mastschweine



Foto: Stephanie Müller

Abbildung 2.1: Tableau mit Wühlkegeln an überdehnten Federn



Foto: Stephanie Müller

Abbildung 2.2: Wühlkegel am Futterautomat

## 2.10 Methodik der Verhaltensbeobachtung

Verhaltensbeobachtungen von Schweinen in ihrer natürlichen Umgebung können hilfreiche Informationen über das Repertoire und die Rolle von Verhaltensweisen liefern. Ebenso können dadurch Hinweise auf die Anforderungen der Schweine an Haltungssysteme abgeleitet werden (D'EATH und TURNER 2009, S. 13). Verhaltensbeobachtungen über längere Zeiträume (z. B. Mastperiode) sind nach WEBER-JONKHEER et al. (2009, S. 387–388) dafür geeignet, das ungestörte Verhalten der Schweine unter Praxisbedingungen zu beurteilen.

ERHARD und HOY (2009, S. 74) sehen es kritisch, dass in vielen ethologische Untersuchungen, die sich mit den Anforderungen von Tieren an ihre Haltungssysteme beschäftigen, nur das Verhalten der Tiere am Tag berücksichtigt wird. Um das Verhalten der Tiere auch in der Nacht erfassen zu können und dabei möglichst wenig zu beeinflussen, empfehlen ERHARD und HOY (ebd., S. 74) den Einsatz von Infrarot-Videotechnik. CIMER et al. (2010, S. 219) kritisieren, dass die Reaktion der Tiere auf den Menschen und damit der Einfluss des Beobachters auf das Verhalten der Tiere häufig nicht beachtet wird. Da sich aber die Anwesenheit eines Beobachters auf das Verhalten der Tiere auswirken kann, sollte die Datenaufnahme so geplant werden, dass mögliche Einflüsse des Beobachters auf die Tiere minimiert werden (NAGUIB 2006, S. 38). Auch DAWKINS (2007, S. 99) beschreibt den Einfluss des Beobachters sehr bildhaft: „One Problem with observational studies is that the animals may be observing you as well as the other way round“.

### Videobeobachtung

Als Vorteile der Videoaufzeichnung zur Verhaltensbeobachtung nennt NAGUIB (2006, S. 106):

- es kann eine Differenzierung erfolgen zwischen Sequenzen, die von Interesse sind und angeguckt werden müssen und anderen Sequenzen, die nicht angeguckt werden müssen, sondern „überspult“ werden können.
- Videobilder können sowohl verlangsamt als auch wiederholt angeschaut werden, so dass Entscheidungen über die Einordnung des beobachteten Verhaltens in Kategorien meist präziser getroffen werden können.
- Einzelne Sequenzen lassen sich vorspulen, oder im Schnelldurchlauf ansehen.
- Das Verhalten der Tiere kann auf den Videoaufnahmen konserviert werden und komplette Verhaltenssequenzen können archiviert werden.
- Videoaufnahmen ermöglichen den Einsatz ‚naiver‘ Beobachter, also Beobachter, denen nicht bekannt ist, in welchem Kontext die Aufnahmen erstellt wurden.
- Durch den Einsatz von Videotechnik zum Aufzeichnen von Verhalten kann

der Einfluss des Beobachters auf das Verhalten der Tiere ausgeschlossen werden.

Als möglichen Nachteil der Videobeobachtung gibt NAGUIB (ebd., S. 106) zu bedenken, dass die Auswertung von Videosequenzen sehr zeitaufwendig sein kann. Zudem kann bei einer Videobeobachtung die Zuordnung von Vokalisationen zu einem bestimmten Individuum schwierig sein, da die Richtungsinformationen der Laute im Video nicht so klar ist, wie in der direkten Beobachtung (ebd., S. 107).

## Direktbeobachtung

CIMER et al. (2010, S. 223) stellten fest, dass es durch die Anwesenheit des Beobachters zu einer „generellen Aktivierung der Tiere“ kam, dass Erkundungsverhalten durch die Anwesenheit eines Beobachters ausgelöst werden kann, dass unter Einfluss des Beobachters das Verhalten ‚Beschäftigung mit Stroh‘ zunahm, und dass die Tiere weniger Ruheverhalten zeigten. Auf die ‚sozialen Interaktionen‘ (positive und negativ soziale Interaktionen) hatte die Anwesenheit des Beobachters keinen Einfluss, ebenso wurde die ‚Beschäftigung mit der Buchteneinrichtung‘ von einem anwesenden Beobachter nicht beeinflusst, wie CIMER et al. (Ebd., S. 221) in ihren Untersuchungen feststellten. Der Beobachter sollte sich daher so positionieren, dass er von den Tieren möglichst wenig bemerkt wird (vergl. DAWKINS 2007; NAGUIB 2006). Ein wesentlicher Nachteil der Direktbeobachtung ist, dass sie nicht wiederholbar ist. Ebenso ist es nicht möglich, den Einfluss des Beobachters auszuschließen.

Direktbeobachtungen auf landwirtschaftlichen Betrieben werden in der Regel ohne ausgedehnte Gewöhnungsphasen durchgeführt, da nur eine begrenzte Zeit zur Verfügung steht (CIMER et al. 2010, S. 219). Eine Verlängerung der Wartezeit vor dem Beginn der Datenaufnahme bei der Direktbeobachtung von 5 auf 15 Minuten kann nach CIMER et al. (Ebd., S. 224) nicht empfohlen werden, da sich bei der verlängerten Wartezeit lediglich beim Trinkverhalten eine signifikante Minderung des Beobachtereffektes einstellte. Somit würden bei einer verlängerten Wartezeit der Zeitaufwand und damit die Kosten der Erhebung steigen, was aufgrund des fehlenden Effektes als nicht sinnvoll betrachtet werden kann (ebd., S. 224).

## Methodik der Auswertung von Verhaltensbeobachtungen

Um die beobachteten Verhaltensweisen zu quantifizieren, stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. In Anlehnung an HUTT (1974) unterscheidet FASSNACHT (1995, S. 126) vier Grundtypen der Verhaltensquantifizierung, aus denen die meisten anderen abgeleitet werden können: Häufigkeit: H-Typ; Dauer: D-Typ; Intensität: I-Typ und Ganzes: G-Typ. Ergänzend benennt FASSNACHT

(ebd., S. 127) drei Verfahren der Quantifizierung in der Verhaltensbeobachtung: 1) Event-Sampling-Verfahren 2) Time-Sampling-Verfahren 3) Rating-Verfahren

Diese drei von FASSNACHT (1995, S. 127) benannten Verfahren gehören nicht zu einem bestimmten Quantifizierungstyp, sondern sind von diesem unabhängig. Allerdings werden mit den Event- und Time-Sampling-Verfahren in der Regel Häufigkeiten und Zeiten gemessen, wohingegen die beiden Typen Intensität und Ganzheit des Inhalts meist mit Ratingverfahren erfasst werden (ebd., S. 127). Für das Event-Sampling-Verfahren werden in der Literatur zwei unterschiedliche Bedeutungen verwendet, so FASSNACHT (ebd., S. 127). Die erste Bedeutung meint die differenzierte in der Regel umgangssprachliche Beschreibung eines Verhaltensaspektes, die zweite Bedeutung bezieht sich auf die häufigkeitsmäßige und zeitliche Quantifizierung von Verhalten, indem Anfangs- und Endzeitpunkte im voraus definierter Verhaltensweisen gemessen werden (ebd., S. 167). Die zweite Bedeutung beinhaltet „das kontinuierliche, möglichst genaue, zeitliche Erfassen von mindestens einer aber meistens mehreren Verhaltensweisen“ (ebd., S. 127).

Das Time-Sampling-Verfahren wurde als eine Methode der Quantifizierung von Verhalten im Feld konzipiert und stellt ein einen vergrößernden Spezialfall des Event-Sampling-Verfahrens dar (ebd., S. 138). In Abhängigkeit von der angestrebten Genauigkeit wird beim Time-Sampling-Verfahren ein Einheitsintervall definiert (ebd., S. 168). Im klassischen Time-Sampling-Verfahren ist für jedes Einheitsintervall und pro Verhaltensweise nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip jeweils eine oder keine Notierung vorzunehmen. Zudem weist FASSNACHT (ebd., S. 138) noch auf die Unterscheidung in partielles und momentanes Time-Sampling hin, wofür auch die englischen Begriffe *partial interval sampling* (PIS) und *momentary time sampling* (MTS) verwendet werden. Dabei entspricht die PIS-Methode der klassischen Definition, indem ein Intervall auch dann kodiert wird, wenn es nur partiell ausgefüllt ist. Im Unterschied dazu wird mit dem MTS nicht auf Intervalle, sondern auf ‚Zeitpunkte‘ kodiert (ebd., S. 138). Bei der Beobachtung einer Tiergruppe kann damit die Anzahl an Tieren mit jeweils gleichem Verhalten ermittelt und dokumentiert werden (Scan-Sampling). Mithilfe des Scan-Sampling-Verfahrens wird an definierten Zeitpunkten eine Momentaufnahme des Verhaltens aller Tiere einer Gruppe erfasst und die Anzahl der Tiere gezählt und notiert, die ein bestimmtes Verhalten zeigen (DAWKINS 2007, S. 78). In Bezug auf die Länge des Einheitsintervalls betont FASSNACHT (1995, S. 141), dass die Wahl des Einheitsintervalls von besonderer Bedeutung ist und das Einheitsintervall der Größenordnung der zeitlichen Ausdehnung des zu beobachtenden Verhaltens anzupassen ist. In diesem Zusammenhang empfiehlt DAWKINS (2007, S. 93) auf Basis einer Pilotstudie die Festlegung der Länge des Intervalls. FASSNACHT (1995, S. 142) bezeichnet es als zweckmäßig, möglichst kurze Einheitsintervalle zu wählen und fügt einschränkend hinzu, dass mit kürzer werdenden Einheitsintervallen die Genauigkeit der zeitlichen Erfassung

zunimmt, aber auch, dass ein sehr kurzes Einheitsintervall Forderungen an den Beobachter stellt, die nur noch schwer zu erfüllen sind. DAWKINS (2007, S. 93) macht darauf aufmerksam, dass auch der Arbeitsaufwand für die Erfassung in die Festlegung der Länge der Intervalle einfließen sollte.

Das Rating-Verfahren sieht vor, dass der Beobachter den Ausprägungsgrad einzelner Verhaltensweisen oder Aspekte von Verhaltensweisen -wie Intensität oder Häufigkeit- abschätzt und auf einer Messskala abträgt. Als Messskala wird in der Regel eine Strecke benutzt, die in gleich lange Streckeneinheiten eingeteilt wird, die mit ganzen Zahlenwerten angeschrieben sind (FASSNACHT 1995, S. 155). Meist wird dabei eine ungerade Skalenaufteilung genutzt und 5, 7, 9 oder 11 Punkteskalen verwendet. Häufig werden mehrere Verhaltensaspekte gleichzeitig, in Bezug auf eine oft unbestimmte Zeitspanne eingestuft und in einer Gesamtskala zusammengestellt. Aus dieser Zusammenstellung wird dann häufig noch eine rechnerische Zusammenfassung erstellt. Als den größten Vorteil des Rating-Verfahrens sieht FASSNACHT (ebd., S. 163) den geringen materiellen und organisatorischen Aufwand, unter welchem das Verfahren durchgeführt werden kann. Kritisch merkt der Autor an, dass der Bezugsrahmen abgegebener Rating-Einstufungen unbestimmt ist und dass eine standardisierte Referenzgröße fehlt, an welcher sich die Beobachter ausrichten können. Da die Quantifizierung nicht durch konsistente Referenzoperationen festgelegt wird, ist auch das Messniveau der Skalen nicht im Voraus bekannt, sondern ergibt sich erst aufgrund der Auswertung der Skalen auf einen bestimmten Prädiktor durch eine bestimmte Beobachtergruppe (ebd., S. 170).

NAGUIB (2006, S. 77–78) betont, dass es von besonderer Bedeutung ist, nicht nur die zu beobachtende Verhaltensweise als solche zu definieren, sondern auch Beginn und Ende der Verhaltensweise. Nur wenn Beginn und Ende klar definiert sind, kann die Dauer der Verhaltensweise exakt erfasst werden, so der Autor. Bei Verhaltensweisen die graduell ein- und ausklingen, ist es besonders schwierig Beginn und Ende zweifelsfrei und replizierbar derart zu definieren, dass sie in der laufenden Datenregistrierung exakt bestimmt werden können (ebd., S. 82). Ergänzend erläutert NAGUIB (ebd., S. 40), dass die Grenzen zwischen zwei Verhaltenskategorien auch deshalb klar definiert werden sollten, damit der Beobachter bei der Datenprotokollierung nur einen sehr geringen Entscheidungsrahmen hat.

Bei der kontinuierlichen Datenregistrierung bilden die erhobenen Daten die zeitliche Dynamik des Verhaltens ab, indem Beginn und Ende der Verhaltensweisen registriert werden. Somit ist die kontinuierliche Datenregistrierung die genaueste Methode, um den Zeitverlauf von Verhalten zu erfassen (ebd., S. 82). Ist eine kontinuierliche Datenregistrierung nicht möglich, oder aufgrund der Fragestellung nicht sinnvoll, können Häufigkeiten gezählt werden, ohne dass dabei die Dauer, über die ein Verhalten gezeigt wird, eine Rolle spielt. Es wird somit nur dann gezählt, wenn eine Verhaltensweise neu einsetzt (ebd., S. 80).

## 2.11 Bonitur und Integumentbeurteilung

Unter einer Integumentbeurteilung verstehen EKESBO und VAN DEN WEGHE (1998, S. 62) „Regelmäßige klinische Untersuchungen, einschließlich der Registrierung von Schäden, Verletzungen und Veränderungen an verschiedenen Körperregionen.“ Die Körperoberfläche der Schweine stellt die Grenzfläche dar zwischen dem Tier selbst und seiner Umwelt mit allen mechanischen, thermischen und chemischen Einflüssen (BORBERG 2008). Somit erscheint es sinnvoll, den Zustand der Körperoberfläche als einen Indikator für die Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen heranzuziehen. Ein Boniturschema, z. B. eine Skala zur Beurteilung von Hautläsionen/Verletzungen, ist ein geeigneter Ansatz um das Ausmaß physikalisch schädigender Aggressionen messbar zu machen (TURNER et al. 2006, S. 257). Verletzungen des Integuments, der Gliedmaßen und der Klauen der Tiere können Rückschlüsse auf mögliche haltungsbedingte Ursachen zulassen. Technische Indikatoren dienen unterstützend der Ursachenforschung beim Auftreten von Verletzungen, Erkrankungen oder Verhaltensstörungen. Die Auswahl und Berücksichtigung von nur sehr wenigen Indikatoren führt zu einer verzerrten Beurteilung. Daher sollten so viele Indikatoren wie möglich -und von der Zielsetzung der Untersuchung und statistischen Auswertung sinnvoll- einbezogen werden (WEBER-JONKHEER et al. 2009, S. 388). VELARDE (2007, S. 79) weist darauf hin, dass anhand des Aussehens und des Ortes an dem die Verletzungen auftreten, auf deren Ursache geschlossen werden kann. Verletzungen am vorderen Drittel des Körpers (Kopf, Hals, Schulter) sind charakteristische Folgen von bei einem Kampf empfangenen Bissen des Gegners, so TURNER et al. (2006, S. 257). Auch GLOOR (1984, S. 95) berichtet, dass sich Biss- und Kratzverletzungen als Folge von Rangkämpfen vor allem im Kopf-/Schulterbereich und an den Flanken befinden. In einem Versuch von TROXLER (1981) mit Absetzferkeln stieg nach dem Einstallen die Anzahl der Verletzungen an den Ohren und im Bereich von Nacken und Schultern als Folge kämpferischer Auseinandersetzungen an. Diese durch Rangkämpfe verursachten Verletzungen heilen in der Regel problemlos ab, ergänzt der Autor. Besonders betroffen von Verletzungen waren in der Untersuchung von BORBERG (2008, S. 103) die Bereiche Schulter/Hals, Flanke, Schinken, die Ohren sowie der Kopf als typische Stellen, die durch Frontal- und Lateralkämpfe geschädigt werden. Rücken, Kreuz, Gesäuge und Vulva wiesen nur selten Verletzungen auf.

Allgemeinbefinden, Verletzungen und Verschmutzungen können zusätzlich im Rahmen der Tierkontrolle -ohne größere Beeinflussungen der Tiere- und über den üblichen Management bedingten Umgang hinaus, erfasst werden (WEBER-JONKHEER et al. 2009, S. 388). KIRCHER (2001, S. 39) führte während eines Mastdurchganges drei Integumentbeurteilungen durch. Die Zeitpunkte der Integumentbeurteilung sind angegeben mit „Einstallen“ am 10. Tag nach dem Einstallen, „Mitte Mast“ in der Mitte der Mastperiode und „Ausstallen“

am Ende der Mastperiode. Auch STUBBE (2000, S. 53) hat jedes Tier 3 mal pro Durchgang einer Integumentbeurteilung unterzogen. Zu Mastbeginn, in der Mitte der Mast und in der Endmast.

Beim Vergleich der Ergebnisse der Integumentbeurteilung im Mastverlauf konnte von KIRCHER (2001, S. 85) eine Zunahme der Veränderungen von „Einstallen“ bis „Mitte Mast“ festgestellt werden. Von „Mitte Mast“ bis „Ausstallen“ nahm die Anzahl der Veränderungen wieder ab.

Während HILL et al. (1998, S. 67) in aufgewerteten Haltungssystemen einen höheren Boniturstadium feststellten, konnten SCOTT et al. (2007, S. 55) keine Unterschiede in den Boniturergebnissen der Körperoberfläche auf Verletzungen, als Indikator für Aggressionen, in den verschiedenen Haltungssystemen (mit Stroheinstreu oder Vollspalten) feststellen.

Bezogen auf den Einfluss der Beobachter im Zusammenhang mit der Integumentbeurteilung fanden PETERSEN et al. (2004, S. 153) eine höhere Beobachter-Übereinstimmung bei Tieren, bei denen keine klinischen Schäden feststellbar waren. BRACKE (2007, S. 60) hingegen stellten fest, dass insbesondere die schwereren Verletzungen und Wunden sich einfach und mit einer hohen Beobachterübereinstimmung erfassen lassen.

Es wird von VELARDE (2007, S. 81) empfohlen, sowohl den Ort des Auftretens, die Anzahl, die Art, die Größe, die Tiefe und das Alter der Verletzung (frisch oder abgeheilt) zu erfassen. Von SMULDERS et al. (2008, S. 62) werden für die Erfassung von Schäden am Integument die folgenden 4 Kategorien benannt: 1. ohne Befund; 2. oberflächliche Kratzer (ohne Anzeichen von Blut); 3. tiefe Wunden, blutender Schwanz oder blutende Ohren; 4. schwerwiegende Verletzungen mit Fehlen von Teilen des Schwanzes oder der Ohren. Speziell für die Erfassung der Folgen des Schwanzbeißen führen WALKER und BILKEI (2006, S. 368) folgende Schwanzbeiß-Kategorien an: 0= gesund ohne Anzeichen von Schwanzbeißen; 1= geringe Anzeichen von Schwanzkauen; 2= Schwanzkauen mit kleineren Wunden, ohne Schwellung, Kratzer, keine Infektion; 3= mittelschwere Wunden, geringe Schwellung und geringgradige Infektion; 4= Teile oder der komplette Schwanz fehlen, starke Schwellung, starke Entzündung am Schwanzansatz. In der Untersuchung von BORBERG (2008) fanden wiederholt Bonituren der Integumentschäden bei Sauen statt. Dazu wurden die Läsionen an der rechten und linken Körperseite für die einzelnen Regionen differenziert (außer Vulva) und mit den Noten 0 bis 3 bewertet. Die 17 Einzelnoten wurden pro Tier addiert, so dass ein kumulativer Boniturstadium je Sau entstand, der von 0 bis max. 51 reichen konnte. Zusätzlich wurden Lahmheiten erfasst. Dabei kam bei BORBERG (ebd.) folgendes Boniturschema zum Einsatz: 0: Keine Verletzungen, 1: Wenige Kratzer, 2: Mittlere bis hohe Anzahl Kratzer; Bisswunden und 3: Flächenhafte Wunden, teils eiternd oder nekrotisch.

In den Untersuchungen von SALAK-JOHNSON et al. (2007) wurden für unterschiedliche Körperregionen Boniturnoten erfasst. Eine Note 0 bedeutet kei-

ne Verletzung hin zu einer Note 6 für eine offene Wunde. Wurden an einer Körperregion gleichzeitig verschiedene Veränderungen festgestellt, so wurden die einzelnen Boniturnoten addiert zu einem „total combined lesion score“, also einem kumulierten Boniturindex (SALAK-JOHNSON et al. 2007, S. 1760).

## 2.12 Problemstellung und Zielsetzung

Es wurde dargelegt, dass das Normalverhalten von Schweinen durch die Bedingungen in der intensiven Haltung (stark) eingeschränkt ist und es dadurch zu Verhaltensabweichungen, oder zu Verhaltensstörungen kommen kann. Dies gilt insbesondere, wie beschrieben, für die Verhaltensweisen Wühlen, Kauen und Beißen, von denen bekannt ist, dass das Schwein sie unter allen Umständen ausführt, wenn auch in veränderter oder umorientierter Form. Um aber zu verhindern, dass im Kot gewühlt wird, oder dass Buchtengenossen bewühlt werden, muss eine Möglichkeit geschaffen werden, das Wühlverhalten dahingehend zu „lenken“, dass es an einem geeigneten -in diesem Fall einem eigens dafür entwickelten- Objekt ausgeführt werden kann. Dieses Objekt muss derart beschaffen sein, dass es Wühlen, Kauen und Beißen nicht nur „ermöglicht“, sondern diese Verhaltensweisen gezielt auszulösen vermag und zudem im physikalischen Sinne einen Widerstand bietet, der vom Tier überwunden werden muss.

Die Eigenschaften, über welche ein Objekt, welches den gesetzlichen Ansprüchen „gesundheitlich unbedenklich, beweglich, veränderbar und dem Erkundungsverhalten dienend“ gleichermaßen genügt, verfügen muss, um Wühlverhalten, Kauen und Beißen auszulösen, sind nicht bekannt. Es ist bisher für den Bereich der intensiven Schweinemast noch nicht gelungen Objekte/Situationen, die das Wühlverhalten auslösen, derart technisch nachzustellen, dass sie die in der Verordnung genannten Kriterien erfüllen, gleichzeitig für die Tiere dauerhaft attraktiv und mit Vollspaltensystemen kompatibel sind. Vielmehr wird, entweder ein aus Sicht des Tieres hinreichend attraktives Beschäftigungsmaterial/-gerät angeboten, welches aber die gesetzlichen Anforderungen nur ungenügend erfüllt und/oder technisch nicht mit Vollspaltensystemen kompatibel ist. Oder das Beschäftigungsmaterial/-gerät erfüllt die gesetzlichen Anforderungen, ist ggf. auch in einem Haltungssystem auf Vollspalten einsetzbar, ist aber aus Sicht der Tiere wenig attraktiv und wird daher nicht dauerhaft genutzt.

Die Ansprüche, von Tier und Tierhalter an ein „Beschäftigungsgerät“ unterscheiden sich grundlegend: Während für das Schwein, welches an ein Leben im Wald bzw. am Waldrand angepasst ist, eben diese Umgebung die optimalen Voraussetzungen für die Ausübung des Normalverhaltens bietet, tendiert der Tierhalter hingegen zu einer Lösung die

- die geltenden Vorschriften, Verordnungen und Gesetze und ggf. darüber hinaus die Anforderungen im Rahmen von Cross Compliance, QS-System

- oder Markenfleischprogrammen/Labeln etc. erfüllt,
- mit der vorhandenen Haltungsumgebung (i.d.R. Güllesystem/Vollspalten) technisch kompatibel ist, und gleichzeitig
- die Wirtschaftlichkeit der Schweinehaltung nicht negativ beeinflusst. Das heißt, die
- kostengünstig ist in Bezug auf Anschaffung und Unterhalt und
- aus arbeitswirtschaftlicher Sicht sinnvoll ist, also wenig Arbeitszeit bindet durch Nachfüllen, Ersetzen oder Umbauen.

Dabei ist „Beschäftigungsmaterial“ aus Sicht des Landwirtes „etwas, womit sich die Tiere beschäftigen sollen“ (JATHE 2011, S. 5). Die letztendliche Entscheidung darüber, ob die Tiere das angebotene Beschäftigungsmaterial nutzen, liegt aber bei den Tieren selbst und nicht beim Tierhalter. Der Tierhalter kann das (Erkundungs-)Verhalten der Tiere lenken, indem er Beschäftigungsmaterial zur Verfügung stellt, welches aus Sicht des Schweines attraktiv ist und die Verhaltensweisen ermöglicht, welche für das Schwein eine hohe Priorität haben. Hier sind insbesondere wühlen, kauen, und beißen zu nennen, welche daher bei der Entwicklung des Beschäftigungsgerätes Beachtung finden sollten. Aus der Diplomarbeit von MÜLLER (2008) ließ sich ableiten, dass federbelastete Körper aus PUR als Beschäftigungsgerät in der Mastschweinehaltung geeignet sein können (Abschnitt 2.9.4 ab Seite 47). Daher bilden die Versuche von MÜLLER (ebd.) zusammen mit der umfassenden Literaturrecherche die Grundlage für die in dieser Arbeit dargestellte (Weiter-)Entwicklung der sogenannten „Wühlkegel“. Basis der Entwicklung sind die gesetzlichen Anforderungen und die Kompatibilität mit dem Haltungssystem auf Vollspalten bzw. dem Güllesystem. Darauf aufbauend steht die Attraktivität des Beschäftigungsgerätes für das Schwein im Fokus und ist die Leitlinie im Entwicklungsprozess. An die Beschäftigungsmöglichkeit wird dabei der Anspruch gestellt, dass sie kostengünstig, robust, funktional und universell einsetzbar ist. Das heißt, es muss gewährleistet sein, dass von der Befestigung keine (Gesundheits-)gefahr für die Schweine ausgeht, etwa durch hervorstehende Teile, scharfe Kanten oder durch sich lösende Gegenstände, welche verschluckt werden könnten. Außerdem soll die Montage der Beschäftigungsmöglichkeit von einer Einzelperson durchgeführt werden können und ein Austausch einfach möglich sein. Die Art der Befestigung darf bezüglich des Standortes des Beschäftigungsgerätes in der Bucht zu keinen Einschränkungen führen.

Auf dieser Grundlage ist das Ziel für die vorliegende Arbeit definiert als: die Entwicklung eines Beschäftigungsgerätes für Mastschweine, welches auf federbelasteten PUR-Kugeln basiert. Dieses Beschäftigungsgerät soll für die Schweine dauerhaft attraktiv, aus gesundheitlicher Sicht unbedenklich sein für Tier und Mensch, arbeitswirtschaftlich sinnvoll, sowie den Tieren die Ausübung des arteneigenen Wühlverhaltens sowie verschiedene andere Aspekte des Normalver-

## *2 Stand des Wissens und der Technik*

haltens ermöglichen und somit zu einer Verbesserung der Tiergerechtigkeit in der intensiven Mastschweinehaltung beitragen.

## 3 Material und Methoden

Das vorliegende Kapitel gliedert sich aufgrund des Themas der Arbeit, welches sowohl die Entwicklung, als auch die Erprobung der technischen Wühlmöglichkeit („Wühlkegel“) beinhaltet, in im Wesentlichen zwei Unterkapitel. Zuerst werden die Vorversuche, welche die Entwicklung der Wühlkegel abbilden, beschrieben. Tabelle 3.1 auf der nächsten Seite liefert eine Übersicht, über die hierzu durchgeführten Vorversuche, auf den drei Testbetrieben (siehe auch Abschnitt 3.1.1) und im Labor. In Abschnitt 3.1 sind die Standorte des Wühlkegels in der Bucht im Laufe der Vorversuche explizit benannt. Im zweiten Teil des Kapitels werden Material und Methoden des Hauptversuches beschrieben, welcher die Erprobung der entwickelten Wühlmöglichkeit zum Gegenstand hat.

### 3.1 Vorversuche: Überblick und zeitlicher Ablauf

Standort der Wühlkegel in der Bucht im Laufe des Projektes:

1. Wühlkegel am Trog
2. Wühlkegel mit Stütze am Trog
3. Wühlkegel mit Stütze an der Wand
4. Wühlkegel mit Stütze auf Rohrbügel über den Spalten
5. Wühlkegel mit Stütze auf wabenförmiger Platte auf den Spalten (nahe der Wand)
6. Wühlkegel mit Stütze auf wabenförmiger Platte auf den Spalten (Buchtenmitte)

Die zu 1. und 2. gehörenden Versuche fanden auf Testbetrieb 0 und I statt, die Versuche zu 3. und 4. auf Testbetrieb II und auf Testbetrieb III wurden die Versuche zu den Punkten 5. und 6. durchgeführt.

#### 3.1.1 Beschreibung der Testbetriebe

Im Laufe der Vorversuche wurden zahlreiche Tierbeobachtungen durchgeführt, um einen umfassenden Überblick über das Verhalten der Tiere an den Wühlkegeln zu erhalten und um die am besten geeignete Beobachtungsmethode für den Hauptversuch zu ermitteln (siehe auch Tabelle 3.1 auf der nächsten Seite). Es wurden u. a. Direkt- und Videobeobachtungen durchgeführt, um einen möglichst umfassenden Eindruck der Tiere, des Tierverhaltens und der Situation im Stall zu erhalten.

Tabelle 3.1: Übersicht Vorversuche

Ort/Betrieb	Zeitraum	Anzahl Tiere im Test (Buchten)	Art d. Beobachtungstechnik	Standort Wühlkegel in der Bucht	Bonitur ja/nein (Boniturschema)
Testbetrieb 0	08/2010–10/2010	6 (1)	Direktbeobachtung	im Trog	nein
Testbetrieb I	07/2011–02/2012	198 (6)	Direkt- und Videobeobachtung	im Trog	ja (I)
Testbetrieb II	01/2012–09/2012	200 (2)	Direktbeobachtung	in der Nähe des Troges; 2 Kegel an der Wand; 3 Kegel an der Wand; 4 Kegel mit Rohrbügel über den Spalten	ja (II und III)
Testbetrieb III	10/2012–03/2013	131 (6)	Direkt- und Videobeobachtung	Wühlkegelwabe auf den Spalten am Rand der Bucht; mittig in der Bucht	(ja (III))

Quelle: eigene Darstellung

### Testbetrieb 0

Während der Planung der Versuche wurden 3 einzelne Wühlkegel mit einer Feder aus rostfreiem Stahl und einem Draht-Durchmesser von 3,2 mm mit 5 sichtbaren Windungen und gleicher Steigung in einem Schweinemastbetrieb im Kreis Eschwege an der Wand (Stallaußenwand) oberhalb des Troges montiert und die Tiere beim Kontakt mit den Wühlkegeln beobachtet.

### Testbetrieb I

In der Zeit von 07/2011 bis 02/2012 wurden auf einem landwirtschaftlichen Betrieb im Landkreis Diepholz erste Erfahrungen in Bezug auf die Beschaffenheit von Feder und Kugel der Wühlkegel, sowie des Versuchsaufbaus gemacht. Es wurden während 2 Mastdurchgängen Versuche durchgeführt. Dafür standen 6 Buchten (à 33 Tiere) in einem Stall mit insgesamt 270 Mastplätzen zur Verfügung. 3 Buchten wurden mit Wühlkegeln ausgestattet und dienten als Versuchsgruppen. Als Kontrollgruppe dienten drei Buchten mit einem Hartgummiball an einer Kette als Beschäftigungsgerät (Abbildung 3.1).



Foto: Nicola Jathe

Abbildung 3.1: Hartgummiball an einer Kette

In den Versuchsbuchten wurden je Bucht fünf Wühlkegel unmittelbar über der Trogschale befestigt (siehe Abbildung 3.2 auf der nächsten Seite und Abbildung 3.3 auf der nächsten Seite).

### 3 Material und Methoden



Foto: Nicola Jathe

Abbildung 3.2: Wühlkegel am Trog

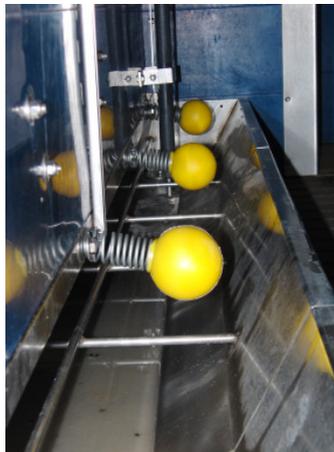


Foto: Nicola Jathe

Abbildung 3.3: Seitenansicht der Wühlkegel am Trog

Es wurden dabei die in Zusammenarbeit mit einem Federnhersteller (Fa. VDF Vogtland Federtechnik GmbH, Hagen) entwickelten Federn aus Federstahl (DIN EN 10270-1 Sorte DH) mit einem Drahtdurchmesser von 4 mm in der Serviceperiode eingebaut. Die Befestigung der Wühlkegel erfolgte mit zwei Schrauben am Quadratprofil unmittelbar über dem Trog. Die ersten 2,5 Windungen der Feder hatten eine Steigung von 10 mm und darüber von 7 mm.

Die Oberfläche ist kugelgestrahlt und mit DELTA-TONE + DELTA-SEAL in der Farbe Silber beschichtet. Diese Federn hatten nach dem Aufgießen der PUR-Kugel 6 sichtbare Windungen.

Die Wühlkegel blieben für den kompletten Mastdurchgang im Stall, wurden beim Ausstallen der Tiere betriebsüblich gereinigt und desinfiziert und standen dann den Tieren des 2. Mastdurchgangs von Mastbeginn an zur Verfügung.

In der Endmast des zweiten Mastdurchganges, nach einer Versuchsdauer von 25 Wochen, wurden auf Testbetrieb I alle Wühlkegel ausgebaut und durch neue Wühlkegel mit zusätzlich eingeschobener konischen Stütze ersetzt (siehe Abbildung 3.4). Die ausgebauten Wühlkegel wurden im Labor näher untersucht. Die Wühlkegel mit den konischen Stützen verblieben bis zum vorläufigen Abbruch der Versuche auf Testbetrieb I (Anfang Februar 2012) oberhalb des Troges im Stall verbaut.



Foto: Internorm Kunststofftechnik GmbH

Abbildung 3.4: Konische Stütze für Feder

#### Direktbeobachtung aus Testbetrieb I

Im ersten Mastdurchgang wurden auf Testbetrieb I (Wühlkegel im Trog) in den drei Versuchsbuchten im ersten Drittel der Mast (beginnend nach einer Eingewöhnung von ca. zwei Wochen) mehrere jeweils ein- bis zweistündige Direktbeobachtungen während der Hauptaktivitätszeit der Tiere am Vormittag (gegen 9 Uhr) und am Nachmittag (gegen 16 Uhr) durchgeführt. Die genauen Zeitpunkte waren abhängig davon, wann genau die Fütterungsanlage ansprang. Zudem fanden kurz vor dem Verkauf der Tiere zur Schlachtung noch zwei jeweils zweistündige Direktbeobachtungen zum Verhalten der Tiere an den Wühlkegeln statt.

Die Direktbeobachtungen waren qualitativer Art und sollten Aufschluss darüber geben, welche Verhaltensweisen die Schweine an den Wühlkegeln ausübten. Es wurden alle Verhaltensweisen registriert, die im Zusammenhang mit dem Wühlkegel beobachtet werden konnten und zusätzlich wurden Bemerkungen

notiert. Beispielsweise wurde in den Bemerkungen erfasst, wenn sich mehrere Tiere gleichzeitig mit den Wühlkegeln beschäftigten, oder wenn es Auseinandersetzungen um die Wühlkegel gab.

Im zweiten Mastdurchgang auf Testbetrieb I (Wühlkegel im Trog) wurden in den Versuchsgruppen erneut mehrere ein- bis zweistündige Direktbeobachtungen durchgeführt, um das Repertoire der bereits definierten Verhaltensweisen zu erweitern und die Beobachter zu schulen. Zusätzlich wurden mithilfe einer Strichliste die am Trog auftretenden Auseinandersetzungen quantitativ erfasst.

#### **Videobeobachtung auf Testbetrieb I**

Die Befestigung der Kameras erfolgte mithilfe von Kabelbindern an einem Lochblech, welches mithilfe einer Schraube an der Decke gehalten wird. Im ersten Mastdurchgang wurde zu Mastbeginn, in der Mitte der Mast und zum Ende der Mast je Bucht eine fünftägige Videoaufnahme gemacht. Mithilfe der Videoaufnahmen sollte untersucht werden, ob es einen Unterschied im Tierverhalten zwischen den Versuchs- und Kontrollbuchten, sowie zwischen den einzelnen Tagen gibt. Ebenso sollte anhand der Videoaufnahmen ein erster Überblick gewonnen werden, über die Qualität und Quantität der Wühlkegelnutzung. Es sollte geprüft werden, ob die Endmasttiere die Wühlkegel auch noch nutzen, oder ob die Wühlkegel im Laufe der Mast an Attraktivität verlieren. Hier wurde insbesondere auch auf das Auftreten umorientierter Verhaltensweisen sowie auf Auseinandersetzungen zwischen den Tieren geachtet (vergl. auch Abschnitt 2.6 ab Seite 25). Es wurden zu Beginn des zweiten Mastdurchganges -nach einer Eingewöhnungszeit der Schweine von zwei Wochen- in den sechs Buchten jeweils eine einwöchige Videoaufzeichnung gemacht. Die Auswertung der Videoaufnahmen erfolgte mit dem Programm The Observer XT<sup>®</sup> Version 10.5 (Fa. Noldus), um die für die vorliegende Fragestellung am besten geeignete Auswertungsmethode zu ermitteln und die Beobachter mit dem Programm vertraut zu machen. Es wurden Videos sowohl mithilfe der kontinuierlichen Verhaltenszählung ausgewertet, als auch mithilfe des Scan Sampling Verfahrens. Dabei wurden für das Scan-Sampling-Verfahren die Beobachtungsintervall-Längen von 10 Min., 5 Min., 2 Min. und 1 Min. getestet.

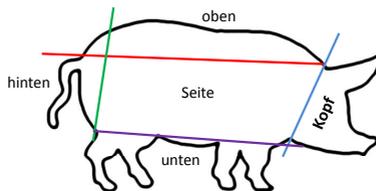
#### **Boniturschema Testbetrieb I**

Um ergänzend zu den Ergebnissen der Verhaltensbeobachtung weitere Informationen zum umorientierten Verhalten bzw. zu den Folgen umorientierten Verhaltens gewinnen zu können, wurde ein Boniturschema entwickelt. Es wurden die folgenden Körperregionen definiert und untersucht:

- **oben:** Draufsicht auf den Rücken, cranial bis Schwanzansatz und caudal bis vor Ohransatz

- **Seite:** reicht von der Schulter bis zum Schwanz, schließt aber die Gliedmaßen nicht mit ein
- **unten:** Gesäuge und Gliedmaßen
- **Kopf:** Kopf, cranial bis einschließlich Ohren und Ohrknorpel
- **Hinten:** Schinken und Schwanz

Im zweiten Mastdurchgang auf Testbetrieb I wurde am 19.11.2011 das Boniturschema I (siehe Abbildung 3.5) an fünfzehn willkürlich ausgewählten Tieren pro Bucht getestet. Dafür wurden die einzelnen Körperregionen untersucht und notiert, ob keine Verletzungen, oberflächliche Verletzungen oder tiefe Verletzungen vorhanden waren. Die Bonitur der Tiere erfolgte auf dem Gang zwischen den Buchten. Dafür wurden jeweils fünf Tiere aus der Bucht auf den Gang getrieben und nacheinander bonitiert. Die Bonitur erfolgte durch zwei Beobachter gleichzeitig (zuzüglich 2 Protokollanten) und diente so zusätzlich der Beobachterschulung und lieferte einen Überblick über die Übereinstimmung zwischen den beiden Beobachtern.

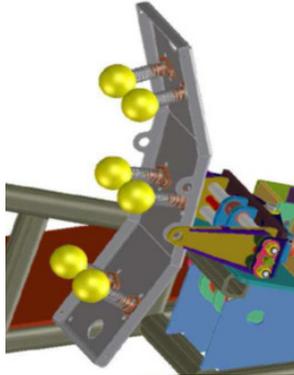


Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 3.5: Boniturschema I

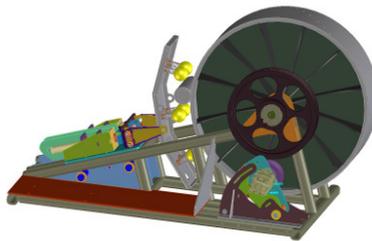
#### 3.1.2 Laborversuch: Dauerfestigkeitstest auf Prüfstand

In Zusammenarbeit mit der Fa. Internorm Kunststofftechnik GmbH, Damme fand im März 2012 ein Dauerfestigkeitstest der Federn statt. Der Prüfstand für den Dauerfestigkeitstest der Wühlkegel ist in Abbildung 3.7 auf der nächsten Seite dargestellt. Es handelt sich dabei um einen Prüfstand für Polyurethanbeschichtete Rollen und Walzen, welcher so modifiziert wurde, dass 6 Prüflinge in einem Prüfzyklus einer Dauerfestigkeitsprüfung unterzogen werden konnten. Dabei war die angetriebene Welle mit einem zylinderförmigen Schlagstück versehen (siehe Abbildung 3.6 auf der nächsten Seite), welches 10 mal pro Minute an die Prüfkörper anschlug, so dass es zu 600 Lastwechseln die Stunde kam. Der Versuch sollte einen Vergleich der unterschiedlichen Federvarianten (mit und



**Grafik:** Internorm Kunststofftechnik GmbH

Abbildung 3.6: Detailansicht Rollenprüfstand



**Grafik:** Internorm Kunststofftechnik GmbH

Abbildung 3.7: Für Versuch umgebauter Rollenprüfstand

ohne Stütze; unterschiedliches Federmaterial) ermöglichen und durch einen Vergleich mit den im Stall gewonnenen Erfahrungen Aussagen über die potenziell zu erwartende Standzeit der unterschiedlichen Federvarianten ermöglichen.

Es wurden folgende Prototyp-Varianten getestet:

1. Feder aus rostfreiem Stahl ohne Stütze
2. Feder aus rostfreiem Stahl mit Stütze
3. Feder verzinkt ohne Stütze
4. Feder verzinkt mit Stütze
5. Feder verzinkt mit angegossenem Fuß
6. Feder verzinkt mit Aluminium-Fuß und zentraler Schraube

Die für die Herstellung der Kugel des Wühlkegels eingesetzten Polyurethan-Elastomere (PUR) sind nach Informationen des Herstellers hochbelastbar, frei von Weichmachern, biologisch abbaubar und beständig gegen eine Vielzahl chemischer Substanzen wie Öle, Fette und Lösungsmittel. Für das eingesetzte PUR liegt eine Unbedenklichkeitserklärung vor, so dass es sogar für den Einsatz in der Lebensmittelproduktion zugelassen ist. Da es sich bei der Mast Schweinehaltung um eine Haltung Lebensmittel liefernder Tiere handelt, kommen keine Reststoffe zum Einsatz, sondern ausschließlich neue Materialien, welche sich am hohen Standard der Anforderungen der Lebensmittelindustrie orientieren. Es sollte immer davon ausgegangen werden, dass es den Schweinen trotz entsprechender Vorkehrungen gelingen kann, Teile des Beschäftigungsgerätes abzubeißen und abzuschlucken. Für diesen Fall muss sichergestellt sein, dass weder das Schwein noch der Verbraucher dadurch Schaden nehmen kann.

#### **Testbetrieb II**

Testbetrieb II liegt in Nordrhein-Westfalen auf einer Höhe von 70 m ü. NN bei einer durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmenge von 750 mm und einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9,2 °C. Der Betrieb hält seine Mast Schweine in einem Stall mit ca. 800 Tieren in Großgruppen mit je ca. 100 Tieren pro Bucht auf Vollspalten. Für die Tests wurden von 03/2012 bis 09/2012 in zwei Buchten verschiedene Befestigungsvarianten, sowohl für die Befestigung an der Wand (Befestigung 35 cm oberhalb der Spalten), als auch auf den Spalten, evaluiert (siehe Abbildung 3.8 auf der nächsten Seite und Abbildung 3.9 auf der nächsten Seite):

- ein einzelner Wühlkegel an der Wand
- zwei Wühlkegel (nah beieinander) an der Wand
- drei Wühlkegel (nah beieinander) an der Wand
- zwei Wühlkegel (nah beieinander) auf einem Rohrbügel am Boden
- vier Wühlkegel (mit Abstand) auf Rohrbügel am Boden

Die auf Testbetrieb II zum Einsatz gekommenen Federn wurden bis zum Ende der Versuche eingesetzt. Es handelte sich um Federn aus verzinktem Federstahl



Foto: Testbetrieb II

Abbildung 3.8: Wühlkegel an Trennwand



Foto: Testbetrieb II

Abbildung 3.9: Wühlkegel auf Rohrbügel

(siehe auch Abschnitt 3.1.1 ab Seite 59), welche nach dem Aufgießen der PUR-Kugeln 7 sichtbare Windungen hatten, sich in ihrer Geometrie ansonsten nicht von der vorherigen Feder-Variante unterschieden und in Kombination mit der konischen Stütze zum Einsatz kamen (siehe auch Abbildung 3.4 auf Seite 63).

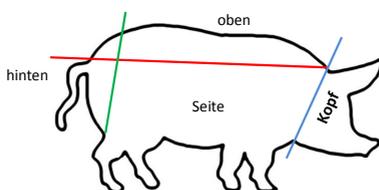
#### **Direktbeobachtung auf Testbetrieb II**

Auf Testbetrieb II fanden nach 3 und nach 9 Wochen in beiden Versuchsbuchten jeweils in der Hauptaktivitätsphase am Vormittag bzw. am Nachmittag ca. zweistündige Direktbeobachtungen statt. Hier wurde ebenfalls ein qualitativer Ansatz verfolgt und die Verhaltensweisen der Tiere an den Wühlkegeln am

Futterautomat, an der Wand und auf dem Rohrbügel über den Spalten erfasst und beschrieben. Ergänzt wurden die eigenen Beobachtungen durch die Einschätzungen der Tierpfleger. Eine Video-gestützte Verhaltensbeobachtung fand auf Testbetrieb II nicht statt.

#### Boniturschema auf Testbetrieb II

Für den Einsatz auf Testbetrieb II wurde das Boniturschema dahingehend verändert, dass weniger Parameter erfasst wurden, diese aber detaillierter. Abbildung 3.10 zeigt das veränderte Boniturschema (Boniturschema II), welches auf Testbetrieb II zur Anwendung gekommen ist. Ergänzend zur Erfassung des Schweregrades der Verletzungen wurde im veränderten Boniturschema (Boniturschema II) auch der Anteil der durch die Verletzungen veränderten Körperoberfläche erfasst. Hier wurde bei dem Vorhandensein von beispielsweise oberflächlichen Verletzungen zusätzlich erfasst, ob die oberflächlichen Verletzungen einen kleinen, mittleren oder großen Anteil der bonitierten Körperoberfläche betreffen. Die Anteile der jeweils veränderten Oberfläche zur unveränderten Oberfläche wurde in Kategorien geschätzt. Dabei stellte ein kleiner Anteil  $< 25\%$  der Fläche der jeweiligen Körperregion dar, ein mittlerer Anteil  $\geq 25\%$  bis  $\leq 75\%$  und ein großer Anteil ist gleichbedeutend mit Veränderungen, die mehr als  $> 75\%$  der jeweiligen Körperoberfläche ausmachen.

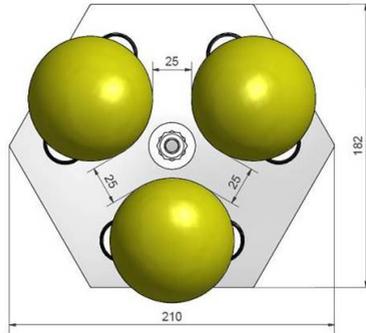


Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 3.10: Boniturschema II

#### Testbetrieb III

Seit 09/2012 stand der Wühlkegel in der Form zur Verfügung, welche auch im Hauptversuch zum Einsatz kommen sollte: 3 Wühlkegel, welche auf einer wabenförmigen Platte vormontiert sind (siehe Abbildung 3.11 auf der nächsten Seite und Abbildung 3.12 auf der nächsten Seite). Ebenfalls in 09/2012 wurden die Wühlkegelwaben an drei Mastbetriebe gegeben, um umfangreichere Rückmeldungen bezüglich des Tierverhaltens (und anderer allgemeiner Erfahrungen)



Grafik: WEDA Dammann u. Westerkamp GmbH

Abbildung 3.11: Bemaßte Wühlkegelwabe



Foto: Nicola Jathe

Abbildung 3.12: Seitenansicht montierter Wühlkegelwabe

aus verschiedenen Stallsystemen von verschiedenen Betriebsleitern erhalten zu können.

Um Aspekte des Tierverhaltens näher untersuchen zu können, wurden die Wühlkegelwaben im weiteren Verlauf der Versuche auf einem landwirtschaftlichen Betrieb im Kreis Eschwege eingebaut. Hier standen in einem Maststall mit 14 Buchten 5 Buchten für Versuche zur Verfügung. Die Anzahl der Tiere pro Bucht betrug je nach Alter der Tiere zwischen 15 und 30 Tiere. Da der Stall kontinuierlich belegt war, konnten auf diesem Betrieb zeitgleich Erfahrungen mit Tieren in verschiedenen Altersstufen gesammelt werden. In drei Buchten wurden je zwei Wühlkegelwaben auf den Spalten montiert, in zwei Buchten

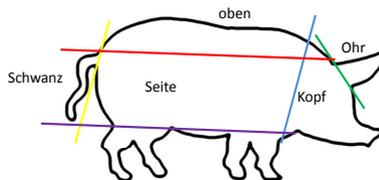
jeweils eine einzige Wühlkegelwabe ebenfalls auf den Spalten.

#### Videobeobachtung auf Testbetrieb III

Während des Versuches (Testbetrieb III) wurden über insgesamt 4 Wochen (eine Woche zu Mastbeginn, eine Woche in der Mitte der Mast und zwei Wochen in der Endmast) in zwei Wühlkegel-Buchten Videoaufzeichnungen gemacht. Die Videoaufnahmen wurden benutzt, um die optimale Länge der Beobachtungsintervalle bestimmen zu können, zur Beobachterschulung und um festzustellen, ob sich das Verhalten der Tiere in den einzelnen Mastphasen zwischen den Wochentagen unterscheidet. Dazu wurde je eine Woche Videoaufnahmen zu Mastbeginn und eine Woche aus der Endmast mit einer Länge der Beobachtungsintervalle von 10 Minuten, 5 Minuten, 2 Minuten und 1 Minute ausgewertet und mit den Ergebnissen der kontinuierlichen Verhaltensbeobachtung verglichen.

#### Boniturschema auf Testbetrieb III

Ab dem 18.12.2012 kam das überarbeitete Boniturschema III (siehe Abbildung 3.13) zur Anwendung und es wurden Kratzer und Verletzungen an den Ohren und am Schwanz gesondert erfasst. Es erfolgte eine Bonitur der folgenden Körperstellen: Kopf, oben, Seite, Ohr, Schwanz. Dabei wurden für die Körperregion Seite und Ohren jeweils zwei Werte erfasst jeweils für die rechte und linke Seite bzw. das rechte und linke Ohr separat.



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 3.13: Boniturschema III

## 3.2 Hauptversuch: Überblick

Für den Hauptversuch wurden in den folgenden Bereichen Daten erhoben und ausgewertet:

1. Bonitur der Wühlkegel
2. Integument-Bonitur der Versuchstiere
3. Video-basierte Verhaltensbeobachtung

## 3.3 Hauptversuch: Betriebsspiegel Versuchsbetrieb

Die Versuche fanden auf einem Betrieb mit 8.000 Mastplätzen in der Nähe von Bad Langensalza (Thüringen) statt. Der Betrieb wird nachfolgend als Versuchsbetrieb I bezeichnet. Versuchsbetrieb I bezog seine Läufer komplett von einem Ferkelerzeuger und staltte wöchentlich im Wechsel 400 bzw. 600 Läufer auf. In geraden Kalenderwochen wurden 400 Tiere aufgestellt, in ungeraden 600. Die Tiere wurden mit einem Gewicht von 21–31 kg geliefert. Das Zielgewicht bei der Einstellung beträgt 28 kg. Jeweils eine und fünf Wochen nach dem Einstellen wurden die kleinsten Tiere aussortiert und gemeinsam in eine Bucht verbracht. Ab Woche 6 nach dem Einstellen blieb die Tierzahl in den Buchten konstant, es wurden planmäßig keine Tiere mehr umgruppiert und bis zum Ende der Mast waren in der Regel 17 Tiere in einer Bucht. Die Buchtenfläche pro Tier betrug bei einer Belegung mit 17 Tieren 0,79 m<sup>2</sup>.

Der Stall, in dem die Versuche durchgeführt wurden, verfügte über 6.000 Mastplätze und war in drei Stallbereiche á 10 Abteile á 12 Buchten unterteilt. Die Schweine wurden auf Vollspaltenboden gehalten und mit einer sensorgesteuerten Flüssigfütterungsanlage am Kurztrog (Fa. WEDA; Lutten) versorgt. Das Tier-Fressplatzverhältnis betrug in der Vormast 1:4 und in der Endmast 1:2,5. Die Schwänze der Schweine waren kupiert, die männlichen Tiere waren kastriert. Es erfolgte keine getrenntgeschlechtliche Aufstallung. Die Ferkel waren frei von Mycoplasmen, *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) und dem Porzinen Reproduktiven und Respiratorischen Syndrom (PRRS). Pro Bucht standen den Tieren drei Tränkenippel zur Verfügung, welche sich in unmittelbarer Nähe rechts und links des Troges befanden. In allen drei Versuchsabteilen befanden sich keine Fenster und somit stand den Tieren kein Tageslicht zur Verfügung. Die Beleuchtung in den Abteilen wurde täglich von 5.30 Uhr bis 14.30 Uhr und zusätzlich bei Bedarf eingeschaltet. Ebenso war der Stall während der Fütterung beleuchtet. Hier ging das Licht automatisch an, wenn die Fütterungsanlage begann das Futter vorzumischen und schaltete sich etwa 15 Minuten nach der Fütterung wieder ab. Während der übrigen Zeit war die Notbeleuchtung (2

Röhren pro Abteil) über dem mittleren Kontrollgang eingeschaltet. Es erfolgte eine kontinuierliche Aufzeichnung der Temperatur und Luftfeuchte in den einzelnen Abteilen.

### 3.4 Hauptversuch: Überblick und zeitlicher Ablauf

Für den Versuch wurden drei Durchgänge ausgewertet, welche sich in unterschiedlichen Abteilen befanden (Abteil 29, Abteil 3 und Abteil 8). Pro Abteil gab es 6 Versuchsgruppen, welche mithilfe eines Zufallszahlengenerators ausgewählt wurden und 6 Kontrollgruppen (siehe Tabelle 3.2).

Tabelle 3.2: Versuchs- und Kontrollbüchten in den jeweiligen Abteilen

Quelle: eigene Darstellung

Durchgang	Abteil Nr.	Versuchsbucht	Kontrollbucht
1	29	1, 5, 6, 7, 8, 10	2, 3, 4, 9, 11, 12
2	3	1, 3, 4, 7, 8, 11	2, 5, 6, 9, 10, 12
3	8	1, 3, 5, 9, 10, 11	2, 4, 6, 7, 8, 12

Dabei hatten die im Hauptversuch zum Einsatz gekommenen Wühlkegel eine Feder mit 7 sichtbaren Windungen. In einer Charge Federn gab es Ungenauigkeiten in der Fertigung -wie sich später herausstellte- so dass einzelne Federn nur 5 oder 6 sichtbare Windungen hatten und nicht 7, wie angedacht und bestellt. In



Foto: Internorm Kunststofftechnik GmbH

Abbildung 3.14: Wühlkegel mit unterschiedlichen Federlängen

Abbildung 3.14 ist links der Wühlkegel zu sehen, wie er im Hauptversuch zum

### 3 Material und Methoden

Einsatz kam. Mittig ist die zu kurze Feder aus der gleichen Charge zu sehen und rechts die erste Version der Wühlkegel, welche zu Beginn der Vorversuche zum Einsatz kam.

Die Versuchsbuchten (siehe auch Abbildung 3.15) wurden mit einer Wühlkegelwabe ausgestattet, welche mittig in der Bucht montiert wurde.



Foto: Nicola Jathe

Abbildung 3.15: Versuchsbucht im Hauptversuch

Die Abteile, die als Kontrolle dienten (sechs Buchten pro Abteil) wurden mit einem an einer Kette hängenden Hartgummiball als Beschäftigungsgerät ausgerüstet (siehe Abbildung 3.16 auf der nächsten Seite). Sowohl die Wühlkegelwabe, als auch die Kette mit dem Hartgummiball wurden in der Serviceperiode montiert, bevor die Läufer eingestallt wurden.

Auf Kontrollgruppen ohne jegliches Beschäftigungsmaterial wurde verzichtet, da die Haltung von Schweinen ohne Beschäftigungsangebot nicht dem geltenden Recht entspricht und somit für den Tierhalter keine legale Handlungsalternative darstellt.

### 3.4 Hauptversuch: Überblick und zeitlicher Ablauf



Foto: Nicola Jathe

Abbildung 3.16: Kontrollbucht mit Hartgummiball an Kette

Die Versuche auf Versuchsbetrieb I begannen mit dem Aufbau der Kameras in Abteil 29 am 08.03.2013 und endeten mit dem Abbau der Kameras nach dem Ausstallen des dritten Durchgangs (Abteil 8) am 09.08.2013 (siehe Tabelle 3.3).

Tabelle 3.3: Überblick über Versuche auf Versuchsbetrieb I

Quelle: eigene Darstellung

Durchgang	Abteil Nr.	Datum Einstallen	Anzahl Tiere	Durchschnittsgewicht (in kg)
1	29	12.03.2013	205	22,93
2	3	19.04.2013	205	24,85
3	8	29.04.2013	205	25,43

Da die Tiere aus wirtschaftlichen Gründen früher als geplant verkauft wurden, konnte im ersten Durchgang keine Videoaufnahme zum Ende der Mast gemacht werden (siehe auch Tabelle 3.4 auf der nächsten Seite). Im zweiten und dritten Durchgang wurde der dritte Block Kameraaufnahmen im Vergleich zur ursprünglichen Planung weiter vorgezogen, um auch bei einem früheren Verkauf der Tiere einen dritten Block Kameraaufnahmen zum Ende der Mast sicherstellen zu können. Es standen für den Versuch 13 Kameras mit zugehörigen Rechnern zur Verfügung, welche nach jeder Woche Videoaufnahmen abgebaut, gereinigt, auf einwandfreie Funktion überprüft und im nächsten Abteil wieder aufgebaut wurden. Beim Abbau der Kameras erfolgte eine Kontrolle und Sicherung der aufgezeichneten Videos.

Tabelle 3.4: Zeiträume der Videoaufnahmen in Versuchsbetrieb I

Quelle: eigene Darstellung

Durchgang	Abteil	Block	Datum	Masttag
1	29	1	03.04.2013–10.04.2013	22–29
1	29	2	14.05.2013–21.05.2013	63–70
1	29	3	entfällt	
2	3	1	29.04.2013–07.05.2013	11–18
2	3	2	11.06.2013–18.06.2013	53–60
2	3	3	09.07.2013–16.07.2013	81–88
3	8	1	28.05.2013–04.06.2013	29–36
3	8	2	25.06.2013–02.07.2013	57–64
3	8	3	30.07.2013–06.08.2013	92–99

### 3.5 Hauptversuch: Verhaltensbeobachtung

#### 3.5.1 Beobachtungstechnik und -methodik

Im Hauptversuch kamen zwölf Kameras mit Weitwinkelobjektiv zum Einsatz. Die Daten wurden über einen herkömmlichen PC auf mobile Festplatten (StoreJet 500 GB, Fa. Transcend) gespeichert. Jeweils 4 Kameras konnten pro Rechner aufgezeichnet werden. Die Rechner wurden so programmiert, dass sie sich bei einem Stromausfall bzw. nach Ende eines Stromausfalls automatisch wieder einschalteten und die Aufzeichnungen fortsetzten. Damit konnte verhindert werden, dass ein Stromausfall den Abbruch der Aufzeichnungen bedeutete und damit einen Datenverlust in erheblichem Umfang zur Folge hätte. Pro Bucht wurde eine Kamera in der Mitte der Bucht an der Stalldecke befestigt. Durch den Einsatz eines Weitwinkelobjektives konnte mit einer Kamera jeweils eine komplette Bucht aufgezeichnet werden.

Vor dem Beginn der Auswertung wurde eine intensive Beobachterschulung durchgeführt. Die Auswertung der Videos wurde von zwei Personen durchgeführt. Beobachter I wertete insgesamt 64 Tage aus und Beobachter II insgesamt 32 Tage. Dabei wurden die Versuchs- und Kontrollgruppen so auf die Beobachter verteilt, dass jeder Beobachter anteilmäßig gleich viele Versuchs- wie Kontrollgruppen auswertete. Ebenso wurden in regelmäßigen Abständen sowohl vor der ersten Auswertung als auch während der Auswertung mehrere (insgesamt 4) Beobachterabgleiche nach Cohen (Cohen´s Kappa; vergl. (COHEN 1960)) gemacht, um die Qualität der Beobachtungen messbar zu machen und eine objektive Bewertung sicherstellen zu können. Die Beobachterabgleiche vor, während und nach dem Hauptversuch zeigten, dass die Übereinstimmung der

### 3.5 Hauptversuch: Verhaltensbeobachtung

Beobachter stets im sehr guten Bereich (von 0,78 bis 0,86) lag. Siehe ergänzend auch Abschnitt 4.2.6 ab Seite 103.

#### Erfassung der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere

Es wurde das Liegeverhalten im sogenannten „Wühlkegelbereich“ erfasst. Dies ist der Bereich der Wühlkegelwabe zuzüglich einer angrenzenden 75 mm Zone. Zur Veranschaulichung dient hier Abbildung 3.17, welche den „Wühlkegelbereich“ rot markiert darstellt. Sobald sich an einem Beobachtungszeitpunkt mindestens



Foto: Nicola Jathe

Abbildung 3.17: Wühlkegelbereich in der Versuchsbucht

ein Körperteil bzw. ein Teil eines Körperteils des liegenden Tieres innerhalb dieser Markierung befand, wurde das Tier als „liegend im Wühlkegelbereich“ erfasst (siehe Abbildung 3.18).

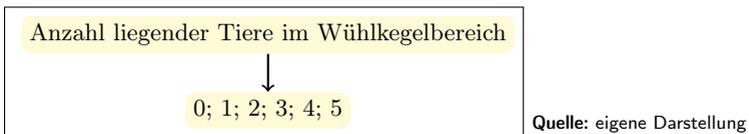


Abbildung 3.18: Anzahl liegender Tiere (0–5) im Wühlkegelbereich

Als mögliche Ausprägungen des Faktors „Anzahl Tiere liegend im Wühlkegelbereich“ wurden 0–5 Tiere erfasst. Schweine, welche sich aktiv mit dem Wühlkegel beschäftigten, wurden -unabhängig von ihrer Körperhaltung- nicht als „liegend im Wühlkegelbereich“ erfasst. Tiere, welche im „Wühlkegelbereich“

### 3 Material und Methoden

standen oder saßen wurden dabei ebenfalls nicht erfasst. D. h. die Kriterien „liegend“ und „keine Beschäftigung“ mussten gleichzeitig erfüllt sein, um ein Tier als „liegend im Wühlkegelbereich“ werten zu können.

Analog dazu wurden in den Kontrollbuchten für die Videoauswertung Markierungen an der Stelle angebracht, wo sich der „Wühlkegelbereich“ befinden würde, sofern Wühlkegel als Beschäftigungsgerät eingebaut wären. Erläuternd hierzu siehe Abbildung 3.19.

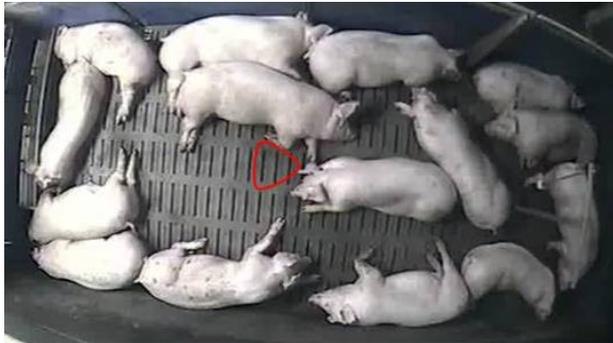


Foto: Nicola Jathe

Abbildung 3.19: Wühlkegelbereich in der Kontrollbucht

#### Erfassung der Tierzahl bei der Nutzung des Beschäftigungsgerätes

Es wurden folgende Verhaltensweisen als „Beschäftigung am Wühlkegel“ erfasst:

- Beißen oder Kauen an der Kugel oder der Feder,
- Biegen der Feder bzw. der Kugel,
- Scheuern an den Kugeln oder den Federn,
- Zerren oder Hebeln an den Kugeln/Federn,
- Wühlbewegungen an bzw. zwischen den Kugeln/Federn,
- Beschnuppern oder Belecken der Kugeln,
- Scharrende Bewegung an den Kugeln oder den Federn mit einem oder beiden Vorderbeinen

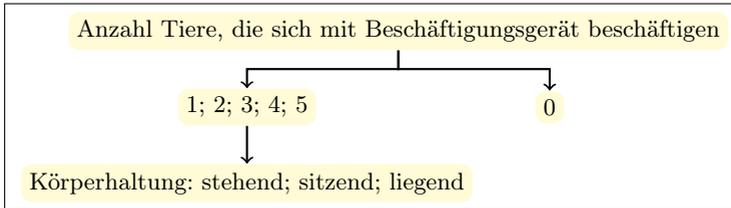
Den hier benannte Verhaltensweisen liegen die folgenden Definitionen zu Grunde:

- **Beißen** an der Kugel oder der Feder; Öffnen und Schließen der Maulspalte, während sich die Kugel, oder die Feder in der Maulspalte befinden.
- **Kauen** an der Kugel oder der Feder; regelmäßiges, mehrmals nacheinander wiederholtes Öffnen und Schließen der Maulspalte, während sich die Kugel oder die Feder in der Maulspalte befinden.
- **Biegen** der Feder bzw. der Kugel; maximales Auslenken der Feder durch gleichmäßiges drücken mit der Schnauze auf bzw. gegen die Kugel
- **Scheuern** an den Kegeln; ruckartige Bewegung auf- und abwärts oder seitwärts an den Kegeln oder an der Feder
- **Zerren** an den Kugeln/Federn; beißen in die Kugel verbunden mit ruckartigen rückwärts oder seitwärts Bewegungen; auch „Totschütteln“
- **Hebeln** an den Kugeln/Federn; Versuch mit der Rüsselscheibe bzw. mit der Schnauze die Kugel von der Feder (nach oben) zu drücken bzw. zu schieben
- **Wühlbewegungen** an bzw. zwischen den Kugeln/Federn, saggital ausgeführte Hobelbewegungen mit der Schnauze zwischen den Kugeln bzw. zwischen den Federn
- **Beschnuppern** der Kugeln bzw. der Federn; Kontakt der Rüsselscheibe mit den Kugeln bzw. mit den Federn verbunden mit Riechbewegungen (zuckenden Bewegungen) der Rüsselscheibe
- **Belecken** der Kugeln bzw. der Federn; Kontakt mit den Kugeln oder den Federn unter Einsatz der Zunge
- **scharrende Bewegung** an den Kugeln oder den Federn mit einem oder beiden Vorderbeinen

Wurden die o. g. Verhaltensweisen an den Wühlkegeln beobachtet, wurde dies als „Beschäftigung mit den Wühlkegeln“ gewertet. In der Regel bedeutet dies, dass der Rüssel bzw. der Kopf des Schweines bei einer Beschäftigung mit den Wühlkegeln in Kontakt ist. Eine Ausnahme ist das „Scheuern an den Wühlkegeln“. Hier wurden Tiere in der Kategorie „scheuern an den Kegeln“ erfasst, welche sich mit dem Rücken auf die Wühlkegel legten und sich durch ruckartige Seitwärtsbewegungen bzw. auch durch Bewegung nach kranial und kaudal scheuerten. Eine zweite Ausnahme war die „scharrende Bewegung mit dem Vorderbein“ am Wühlkegel, welche häufig abwechselnd mit einem Schnappen nach der Kugel beobachtet werden konnte. Auch dieses Verhalten wurde als Beschäftigung mit dem Wühlkegel gewertet.

### 3 Material und Methoden

Dabei wurde in einem ersten Schritt die Anzahl der sich mit den Wühlkegeln beschäftigenden Tiere ermittelt (0–5). Für die Anzahl sich mit den Wühlkegeln beschäftigender Tiere von 1–5 wurde in einem zweiten Schritt die Körperhaltung bestimmt, welche die Tiere bei der Beschäftigung einnahmen (siehe auch Abbildung 3.20).



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 3.20: Anzahl Tiere (0–5) an Beschäftigungsgerät

Für die Kontrollgruppen wurden folgende Verhaltensweisen als „Beschäftigung mit Beschäftigungsgerät“ gewertet:

- **Beißen** der Kugel oder der Kette; Öffnen und Schließen der Maulspalte, während sich der Hartgummiball oder die Kette in der Maulspalte befinden
- **Kauen** am Hartgummiball oder der Kette; regelmäßiges, mehrmals nacheinander wiederholtes Öffnen und Schließen der Maulspalte, während sich der Hartgummiball oder die Kette in der Maulspalte befinden
- **Hochwerfen** des Hartgummiballs oder der Kette; ruckartige Aufwärtsbewegung mit dem Rüssel, sobald der Hartgummiball oder die Kette auf dem Rüssel zu Liegen kommt
- **Zerren** am Hartgummiball oder der Kette; beißen in die Kugel verbunden mit ruckartigen rückwärts oder seitwärts Bewegungen; auch „Totschütteln“

Eine zufällige Berührung des Beschäftigungsgerätes, wie sie häufig beim Aufstehen oder bei einem Wechsel der Liegeposition der Tiere zu beobachten war, wurde nicht als Beschäftigung bewertet.

#### Erfassung der Körperhaltung der Tiere bei der Beschäftigung

Für die Tiere, die das Beschäftigungsgerät benutzten, wurde die Körperhaltung erfasst (siehe auch Abbildung 3.20), welche die Tiere bei der Nutzung des Beschäftigungsgerätes einnahmen. Die Benutzung der Beschäftigungsgeräte konnte stehend, sitzend oder liegend erfolgen. Das Tier wurde als „stehend“ erfasst, wenn das ganze Körpergewicht auf den Füßen abgestützt wurde. In der Regel berührt das Tier dabei mit allen Füßen den Boden und eventuell zusätzlich mit dem Rüssel. Als „sitzend“ wurde ein Tier dann erfasst, wenn

es mit gestreckten Vorderbeinen saß und das Körpergewicht dabei entweder einseitig auf die Hinterhand verlagerte oder in hundesitziger Stellung saß. Die Einstufung als „liegend“ erfolgte, wenn das Tier entweder in Bauchlage oder in Seitenlage lag. Ein in Baulage befindliches Tier, welches mit unter den Bauch gezogenen Hinterläufen lag und sich dabei auf den Karpalgelenken abstützte, wurde ebenfalls als „liegend“ erfasst. Ergab sich die Situation, dass mehrere Tiere das Beschäftigungsgerät gleichzeitig benutzten, wurde die Anzahl der sich beschäftigenden Tiere addiert und für alle die Körperhaltung erfasst, die die meisten Tiere hatten. D. h. wenn sich insgesamt 3 Schweine mit dem Beschäftigungsgerät befassten, von denen zwei saßen und eins stand, so wurde 3 sitzend erfasst. In Einzelfällen kam es vor, dass eine gleiche Anzahl an Tieren in jeweils unterschiedlichen Körperhaltungen das Beschäftigungsgerät benutzten. In einem solchen Fall, wenn beispielsweise 1 liegendes und 1 sitzendes Tiere das Beschäftigungsgerät nutzten, so wurden die Tiere in der Rangfolge liegend, sitzend, stehend eingruppiert und die Tiere im vorgenannten Beispiel als 2 liegend eingestuft.

#### **Erfassung der agonistischen Interaktionen im Zusammenhang mit der Nutzung der Beschäftigungsgeräte**

Als agonistische Interaktion wurde das gerichtete Verhalten eines Tieres gegen ein anderes Tier erfasst. Dieses Verhalten konnte bestehen in Beißen bzw. „Wegbeißen“ eines anderen Schweines, Kopfstöße gegen den Kopf oder den Körper eines anderen Tieres oder Aushebeln eines anderen Tieres, indem das angreifende Tier den Rüssel oder den Kopf entweder zwischen die Vorderbeine des anderen Tieres streckte und durch ruckartige Aufwärtsbewegungen des Kopfes das andere Tier zu vertreiben versuchte. Ebenso konnte ein Schieben des Kopfes des angreifenden Tieres unter einen Vorderlauf des anderen Tieres beobachtet werden, welches in Verbindung mit ruckartigen Aufwärtsbewegungen des Kopfes des angreifenden Tieres ebenfalls als agonistisches Verhalten gedeutet wurde.

Wurde eine agonistische Interaktion beobachtet („agonistische Interaktion um Beschäftigungsgerät vorhanden“) wurde die Anzahl der aktiv beteiligten Tiere (1–5) notiert, wie in Abbildung 3.21 auf der nächsten Seite dargestellt.

Bei der Auswertung der Verhaltensbeobachtung fand auch die Fütterung Berücksichtigung. So wurden die Einzelbeobachtungsphasen als „Fütterung“ registriert, in denen  $\geq 5$  Tiere eine der Verhaltensweisen „mit dem Rüssel den Trog berühren“, den „Kopf im Futtertrog haben“ oder angelehnt an KIRCHER (2001, S. 40) „den Kopf über der Trogschale haben“ ausführten. Alle anderen Einzelbeobachtungsphasen wurden registriert als „keine Fütterung“.

Für die statistische Auswertung der Verhaltensbeobachtungen wurde unterschieden in die Einzelbeobachtungsphasen, während denen eine Fütterung der

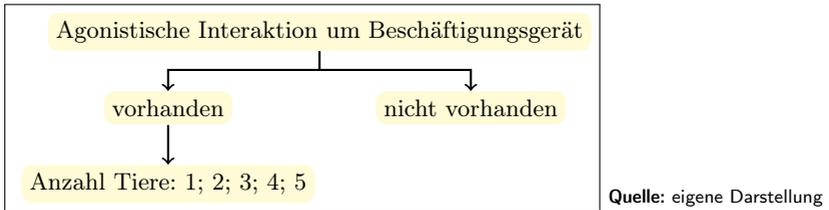


Abbildung 3.21: Agonistische Interaktion um Beschäftigungsgerät und Anzahl beteiligter Tiere (1–5)

Tiere stattgefunden hat und den Einzelbeobachtungsphasen, welche außerhalb der Fütterungszeit aufgenommen wurden. Insgesamt hat in 61.545 Einzelbeobachtungsphasen keine Fütterung stattgefunden und 3.107 Einzelbeobachtungsphasen wurden „mit Fütterung“ registriert. In 1.245 Einzelbeobachtungsphasen konnte keine Zuordnung in die Kategorie „mit Fütterung“ oder „ohne Fütterung“ getroffen werden. Der Grund hierfür war in den meisten Fällen ein eingeschränktes Sichtfeld auf den Trog, verursacht durch eine ungünstige Kameraposition, oder auf der Kamera sitzende Fliegen etc.

#### 3.5.2 Auswertung der Verhaltensbeobachtungen

Die Auswertung der Videodaten erfolgte mit The Observer XT<sup>®</sup> (Fa. Noldus) in der Version 10.5. Der Auswertungstag aus dem Videomaterial der jeweiligen Buchten pro Mastzeitraum wurde bestimmt, indem aus den zur Verfügung stehenden Tagen (Tag 2 bis Tag 6) per Zufallsstichprobe ein Tag bestimmt wurde, der ausgewertet wurde. Die Tage 1 und 7 standen für die Auswertung nicht zur Verfügung, da an diesen Tagen der Auf- und Abbau der Kameras erfolgte und somit nicht 24 Stunden des Videomaterials in auswertbarer Form vorlagen. Zudem wurden an diesen Tagen zahlreiche Routinearbeiten vom Stallpersonal im Stall durchgeführt, so dass die Tiere häufiger durch Personen in der Bucht etc. gestört wurden und ein anderes Verhalten zeigten als ohne Störung. Für den ersten Durchgang konnten pro Bucht nur zwei Tage (à 24 Std.) des Videomaterials ausgewertet werden (je ein Tag im ersten und ein Tag im zweiten Block), da im dritten Block (Endmast) keine Kameraaufnahmen mehr gemacht werden konnten (siehe auch Abschnitt 3.4 ab Seite 73).

Bei der Verhaltensbeobachtung stand das Verhalten der Tiere am Beschäftigungsgerät im Fokus. Die Anzahl der Tiere am jeweiligen Beschäftigungsgerät und deren Körperhaltung bei der Nutzung der Beschäftigungsgeräte wurde erfasst, wie in Abbildung 3.20 auf Seite 80 dargestellt. Außerdem wurden agonistische Interaktionen am Beschäftigungsgerät bzw. um den Zugang zum

Beschäftigungsgerät (siehe auch Abschnitt 3.5.1 ab Seite 81) erfasst.

Die Auswertung des Videomaterials aus dem Hauptversuch erfolgte mithilfe des Scan-Sampling Verfahrens und einer Intervalllänge von 2 Minuten. Die Daten aus der Video gestützten Verhaltensbeobachtung wurden nach der Auswertung mit The Observer XT<sup>®</sup> (Fa. Noldus) in der Version 10.5 in eine Excel-Tabelle (Excel<sup>®</sup> 2007; Fa. Microsoft) exportiert und dort auf Vollständigkeit und Qualität kontrolliert. Fehlerhafte oder unvollständige Datensätze wurden nicht weiter bearbeitet, aus dem Datensatz entfernt und von der statistischen Auswertung ausgeschlossen.

#### 3.5.3 Statistische Auswertung Verhaltensbeobachtung

Die statistische Auswertung der Daten aus der Verhaltensbeobachtung wurde mit dem Programm IBM<sup>®</sup> SPSS<sup>®</sup> Statistics Version 22.0 durchgeführt, nachdem die Daten aus der Excel-Tabelle in SPSS importiert wurden.

Um einen möglichen Einfluss der Fütterung auf das Nutzungsverhalten der Beschäftigungsgeräte untersuchen zu können, wurden die Einzelbeobachtungsphasen aufgeteilt in „Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung“ und „Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung“. Für die „Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung“ konnte der komplette Datensatz ( $n=3.107$ ) in die statistische Auswertung einfließen. Der Datensatz „Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung“ musste für die Überprüfung der Hypothese „Die Anzahl an Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens 1 Tier ist in den Versuchsgruppen größer, als in den Kontrollgruppen“ verkleinert werden, da der Datensatz für die Auswertung zu groß war. Daher wurde eine Zufallsstichprobe von 50 % aus allen zur Verfügung stehenden Einzelbeobachtungsphasen ( $n=65.897$ ) gezogen und davon alle Einzelbeobachtungsphasen in die Auswertung einbezogen, die „ohne Fütterung“ ( $n=30.558$ ) waren. Dieser Datensatz ( $n=30.558$ ) bildete auch die Datenbasis für die Prüfung der Hypothese „In den Versuchsgruppen liegen in mehr Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung Tiere im Wühlkegelbereich, als in den Kontrollgruppen“.

Für die weiteren Auswertungen, wie die Ermittlung der Körperhaltung bei der Beschäftigung, oder die Feststellung der Anzahl der sich beschäftigenden Tiere bildeten im Bereich des Datensatzes „Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung“, alle Einzelbeobachtungsphasen mit Beschäftigung durch mindestens 1 Tier ( $n=3.817$ ) die Grundlage der statistischen Berechnungen.

Da die Daten aus der Video-gestützten Verhaltensbeobachtung geclustert sind, weil zu jeder Bucht eine große Anzahl von Daten/Videos zur Verfügung steht (Messwiederholungen), wurden die Daten mithilfe eines Mehrebenenmodells (hierarchisches Modell) ausgewertet. Hier bildet das Verhalten der Tiere in den Einzelbeobachtungsphasen die untere Hierarchieebene, die Buchten die übergeordnete Ebene. Die Zielvariablen sind hier Zählvariablen, die eine Pois-

sonverteilung aufweisen. Es wird hier der Effekt verschiedener Einflussfaktoren auf die Zielvariable bei korrelierten Beobachtungen untersucht.

Das Modell beinhaltet die erklärenden Variablen „Platz“ (3-stufiger Faktor; Kategorie 1–3), „Art des Beschäftigungsgerätes“ (2-stufiger Faktor: Wühlkegel; Hartgummiball an Kette); „Beobachter“ (2-stufiger Faktor: Beobachter 1; Beobachter 2), „Durchgang“ (3-stufiger Faktor: Durchgang 1–3) und „Mastphase“ (3-stufiger Faktor: Mastbeginn; Mittelmast; Endmast) als feste Effekte. Die Bucht (12-stufiger Faktor: Bucht 1–12) wurde als zufälliger Effekt modelliert. Ein p-Wert  $<0,05$  kennzeichnet einen signifikanten Unterschied.

## 3.6 Bonitur und Integumentbeurteilung

Im Rahmen der Integumentbeurteilung wurden pro Durchgang drei Bonituren jeweils aller Tiere pro Bucht durchgeführt. Die erste Bonitur fand nach einer Eingewöhnungszeit von mindestens zwei Wochen zu Mastbeginn statt. Die zweite Bonitur zur Mitte der Mast und die dritte Bonitur zum Mastende. Ein Überblick über die Zeitpunkte der Bonitur findet sich in Tabelle 3.5 auf der nächsten Seite. Das genutzte Boniturschema ist Abbildung 3.13 auf Seite 71 zu entnehmen. Die Bonitur wurde immer von zwei Personen durchgeführt. Die eine Person bonitierte die Tiere, die andere Person führte das Protokoll. Zu Beginn der Versuche standen zwei Personen zum Bonitieren und zusätzlich zwei Personen zum Schreiben der Protokolle zur Verfügung. Aus organisatorischen Gründen stand die zweite Person zum Bonitieren schon kurz nach Beginn des Versuches nicht mehr zur Verfügung, so dass nur in der ersten Bonitur in Abteil 29 am 10.04.2013 sechs Buchten vom 2. Beobachter bewertet wurden und in der ersten Bonitur in Abteil 3 ebenfalls sechs Buchten vom 2. Beobachter erfasst wurden. Alle übrigen Integumentbeurteilungen wurden vom 1. Beobachter und jeweils dem gleichen Protokollanten durchgeführt. Dies wurde bei der statistischen Auswertung der Boniturergebnisse berücksichtigt.

Am 19.06.2013 musste die Bonitur der Tiere in Abteil 29 nach 8 Buchten aus Tierschutzgründen abgebrochen werden. An diesem Tag betrug morgens zu Beginn der Bonitur gegen 5.30 Uhr die Abteilterperatur schon  $28,8^{\circ}\text{C}$ , da die Außentemperaturen auch nachts bei deutlich über  $20^{\circ}\text{C}$  lagen. Im Laufe des Vormittags stieg die Abteilterperatur schnell an, so dass es am späten Vormittag bei einer Abteilterperatur von über  $32^{\circ}\text{C}$  nicht mehr zu verantworten gewesen ist, die Endmasttiere für die Bonitur aufzutreiben.

### 3.6.1 Boniturschema

Am Schwein wurden fünf Körperregionen unterschieden, 1. Ohr, 2. Kopf, 3. Seite, 4. oben, und 5. Schwanz, welche im Rahmen der Bonitur untersucht wurden.

Tabelle 3.5: Zeitpunkte der Bonitur im Hauptversuch

**Quelle:** eigene Darstellung

Durchgang	Abteil	Nummer Bonitur	Datum	Masttag
1	29	1	10.04.2013	29
1	29	2	14.05.2013	63
1	29	3	19.06.2013	99
2	3	1	07.05.2013	18
2	3	2	18.06.2013	60
2	3	3	16.07.2013	88
3	8	1	21.05.2013	22
3	8	2	02.07.2013	64
3	8	3	30.07.2013	92

Dabei wurden sowohl für die Körperregion „Ohr“, als auch für die Körperregion „Seite“ jeweils zwei Werte aufgenommen, je einer für die rechte und einer für die linke Seite bzw. für das rechte und linke Ohr. Dabei wurde das **Ohr** definiert als das komplette Ohr inklusive Ohrknorpel. Der **Kopf** ist der Kopf ohne Ohren inklusive der Brust und des Halses bis zur Schulter, ohne dies jedoch mit einzuschließen. Die **Seite** reicht von der Schulter bis zum Schwanz, schließt aber die Gliedmaßen nicht mit ein. Die Körperregion **oben** stellt die Draufsicht auf den Rücken von Schulter bis Schwanz dar, ohne den Schwanz einzuschließen. **Schwanz** bezeichnet den kompletten Schwanz vom Ansatz bis zur Schwanzspitze.

### 3.6.2 Durchführung der Bonitur auf dem Versuchsbetrieb

Die Reihenfolge der einzelnen Buchten für die Bonitur wurde vorher ausgelost. In den jeweiligen Buchten wurden alle Tiere bonitiert und die Reihenfolge der Bonituren nach dem Zufallsprinzip durchgeführt. Folglich ist beispielsweise das 1. in Bucht 1 im 1. Durchgang bonitierte Tier nicht zwangsläufig das gleiche Tier, welches bei der 2. Bonitur aller Tiere in Bucht 1 (Mittelmast) als erstes bonitiert wurde. Für die Bonitur wurden die Tiere in der Bucht vereinzelt und untersucht. Die Bonitur musste in den Buchten durchgeführt werden, da auf dem Gang des Abteils die Lichtverhältnisse nicht ausreichend waren.

Für die Bonitur wurde an jeder der untersuchten Körperstellen eine Ja/Nein-Entscheidung getroffen, ob eine Verletzung definierten Schweregrades (vergl. Tabelle 3.6 auf der nächsten Seite) vorhanden ist. Waren keinerlei Kratzer oder Verletzungen an einer bestimmten Körperregion vorhanden, wurde die Boniturnote 0 vergeben. Für oberflächliche Kratzer, welche nur einen Kratzer in den

obersten Hautschichten darstellten und bei denen keine Anzeichen von Blut festzustellen waren, wurde die Boniturnote 1 vergeben. Die Boniturnote 2 wurde für blutende (bzw. blutverkrustete/blutverschmierte) tiefe Kratzer/Bisswunden vergeben. Boniturnote 3 wurde vergeben bei Verletzungen, bei denen ein Teil des Körperteils fehlte, etwa bei einer abgebissenen Schwanzspitze oder bei abgefressenen Ohrspitzen etc.

Dabei schloss die Boniturnote 0 das gleichzeitige Vorhandensein anderer Boniturnoten pro Körperregion aus. Wohingegen bei den Boniturnoten 1, 2 und 3 eine Kombination erfolgen konnte bzw. auch alle drei Boniturnoten gleichzeitig an einer Körperstelle vorhanden sein konnten. Bei der Bonitur wurde nur das Vorhandensein von Veränderungen in den unterschiedlichen Schweregraden erfasst, nicht aber die Anzahl der Kratzer bzw. Wunden gezählt.

Tabelle 3.6: Schweregrade der Verletzungen

Quelle: eigene Darstellung

Boniturnote	Beschreibung
0	keine Verletzung
1	oberflächliche Kratzer/Verletzungen
2	tiefe Kratzer, Bisswunden
3	großflächige offene Wunden, fehlende Teile des Schwanzes/der Ohren

#### 3.6.3 Auswertung der Bonitur-Ergebnisse

Es erfolgte eine Auswertung der Bonitur-Ergebnisse auf Ebene der Körperregionen (oben, Seite, Ohr, Kopf, Schwanz) jeweils für das Einzeltier und auf Ebene der Bucht. Der kumulierte Boniturindex (kBi) wurde auf Einzeltier-Ebene ausgewertet.

Bei der Auswertung auf Ebene der Körperregionen wurden die Schweregrade der Integumentschäden für jede der untersuchten Körperregionen einzeln erfasst. Dabei wurden für die Körperregion Ohr die beiden getrennt erfassten Werte (Ohr rechts und Ohr links) zusammengeführt. Das heißt, waren an einem Ohr oberflächliche Kratzer vorhanden (Schweregrad 1) und am anderen Ohr Verletzungen des Schweregrades 2 (tiefe Kratzer) wurde für die Körperregion „Ohr“ das Vorhandensein von Schweregrad 1 und Schweregrad 2 eingetragen. Ebenso wurde bei der Körperregion „Seite“ verfahren. Auch hier wurden die Werte der rechten und der linken Seite zusammengeführt. Somit standen auf Einzeltierebene detaillierte Informationen über die Schweregrade der registrierten Integumentschäden für die einzelnen Körperregionen zur Verfügung.

Darüber hinaus wurde für jedes Einzeltier bei jeder Bonitur ein „kumulierter Boniturstadium Einzeltier“ (kBi-Einzeltier) errechnet, indem die jeweiligen Werte aller Körperregion addiert wurden.

Die Ermittlung des kBi-Einzeltier erfolgte in der Regel dreimal pro Durchgang (je einmal für jede Mastphase).

Bei jeder Bonitur wurde die Anzahl der Schweine pro Bucht erfasst und der dem Einzeltier zur Verfügung stehende Platz berechnet. Für die Auswertung der Boniturergebnisse des kBi-Einzeltier erfolgte eine Einteilung in „Platz-Kategorien“:

- Kategorie 1 =  $0,75 \text{ m}^2$
- Kategorie 2 =  $0,79 \text{ m}^2 - 0,84 \text{ m}^2$
- Kategorie 3 =  $\geq 0,90 \text{ m}^2$

Dabei bildet die 1. Kategorie die gesetzlichen Mindestanforderungen ab, die 2. Kategorie stellt die „Tierwohl-Kategorie“ dar (gesetzliche Mindestanforderungen + ca. 10 %) und die 3. Kategorie umfasst einen Platzbedarf von  $\geq 0,90 \text{ m}^2$  pro Tier.

#### **Gewichtung der Boniturergebnisse**

Die Boniturnoten wurden wie in Tabelle 3.7 auf der nächsten Seite dargestellt gewichtet, um den physiologischen Unterschieden zwischen den Schweregraden Rechnung zu tragen. Hier wurde für eine Integumentveränderung mit dem Schweregrad 2 der Rechenwert 2,5 für die Errechnung des Boniturstadiums gewählt, da der Schweregrad 2 eine Integumentveränderung beschreibt, welche in Bezug auf die Auswirkung auf das Tier bzw. die entstehenden Schmerzen und Beeinträchtigungen gravierender sind, als es eine rechnerische Verdopplung der Boniturnote und der Vergleich zu einer Veränderung mit dem Schweregrad 1 widerspiegeln würde. Analog berücksichtigt der Rechenwert 4 für eine Veränderung mit dem Schweregrad 3 die physiologischen Unterschiede, welche zwischen einer Veränderung des Schweregrades 2 und 3 bestehen und steht in einem inhaltlich gewichteten Verhältnis zu Integumentveränderungen mit dem Schweregrad 1. Die Abstände zwischen den Rechenwerten für den Schweregrad 1 und 2 bzw. 2 und 3 liegen jeweils bei 1,5. Durch dieses Vorgehen soll verhindert werden, dass der Schweregrad der Verletzung automatisch einem Rechenwert bzw. einer Boniturnote entspricht, obwohl es sich dabei um den Namen einer Kategorie handelt und nicht per se um einen Rechenwert.

Für jede der fünf untersuchten Körperregionen ergibt sich somit ein minimaler Boniturstadium von 0, sofern keine Verletzungen vorhanden sind und ein maximaler Boniturstadium pro bonitierter Körperregion von 7,5 sofern Verletzungen des Schweregrades 1, 2 und 3 gleichzeitig vorhanden sind. Daraus folgend liegt der tierindividuelle Komplet-Boniturstadium (kBi-Einzeltier) bei minimal 0 für ein Tier, welches an keiner der untersuchten Körperregionen Integumentverän-

derungen aufweist und einem maximalen Boniturnotenswert von 37,5 für ein Tier, welches an allen untersuchten Körperregionen gleichzeitig Verletzungen des Schweregrades 1, 2 und 3 aufweist.

Tabelle 3.7: Gewichtung der Boniturnoten

	Schweregrad	Rechenwert
	0	0
Quelle: eigene Darstellung	1	1
	2	2,5
	3	4

#### 3.6.4 Bonitur der Beschäftigungsgeräte auf Verschleiß und Funktionsmängel

Die Wühlkegel und die Hartgummibälle an den Ketten wurden bei jeder Bonitur der Schweine ebenfalls einer Bonitur unterzogen. Diese wurde immer von der selben Person durchgeführt. Hierbei wurde zum einen erfasst, ob technische Mängel vorliegen, welche die Funktion der Beschäftigungsgeräte beeinflussen, und es wurden oberflächliche Veränderungen erfasst, welche die Funktionssicherheit nicht beeinträchtigen. Die funktionssicherheitsbeeinträchtigenden Mängel wurden der Kategorie I zugeordnet. Oberflächliche Veränderungen, welche die Funktion nicht beeinträchtigen, wurden der Kategorie II zugeordnet. Als Beispiel für einen Mangel in Kategorie I ist das Abbrechen einer Feder am Wühlkegel zu nennen und ein Beispiel für einen der Kategorie II zuzuordnenden Mangel wäre eine oberflächliche Materialabschürfung an der Kugel des Wühlkegels oder am Hartgummiball.

Zudem achteten die Angestellten des Betriebes bei der täglichen Tierkontrolle auf Kategorie I Mängel an den Beschäftigungsgeräten und notierten diese bzw. ergriffen entsprechende Maßnahmen, wie etwa die Entfernung eines defekten Beschäftigungsgerätes.

#### 3.6.5 Statistische Auswertung der Daten aus der Integumentbeurteilung auf Buchtenebene

Die statistische Auswertung der Daten aus der Integumentbeurteilung auf Buchtenebene wurde mit dem Programm IBM<sup>®</sup> SPSS<sup>®</sup> Statistics Version 22.0 durchgeführt, nachdem die Daten aus der Excel-Tabelle in SPSS importiert wurden.

Für die Boniturdaten, die aggregiert auf Buchtenebene vorlagen, wurden mehrfaktorielle Varianzanalysen gerechnet. Mit ihnen kann der Einfluss der Art des Beschäftigungsgerätes, des Platzangebotes, des Durchgangs, der Mastphase und der Bucht auf die Boniturergebnisse für die einzelnen Körperregionen (oben, Seite, Kopf, Ohr und Schwanz) getestet werden. Die Voraussetzung für die Varianzanalyse, die Normalverteilung, wurde anhand von Verteilungsgrafiken und Kolmogoroff-Smirnoff-Tests untersucht, die Varianzhomogenität wurde über den Levene-Test sichergestellt. Neben den Haupteffekten wurden auch Interaktionseffekte getestet, ob beispielsweise die Ausstattung je nach Mastzeitpunkt unterschiedlich auf die Boniturergebnisse wirkt.

Für die Boniturergebnisse auf Buchenebene sind die erklärenden Variablen „Platz“ (5-stufiger Faktor; 0,75 m<sup>2</sup>; 0,79 m<sup>2</sup>; 0,84 m<sup>2</sup>; 0,90 m<sup>2</sup>; 1,04 m<sup>2</sup>), „Art des Beschäftigungsgerätes“ (2-stufiger Faktor: Wühlkegel; Hartgummiball an Kette); „Beobachter“ (2-stufiger Faktor: Beobachter 1; Beobachter 2), „Durchgang“ (3-stufiger Faktor: Durchgang 1–3), „Mastphase“ (3-stufiger Faktor: Mastbeginn; Mittelmast; Endmast) und Bucht (12-stufiger Faktor: Bucht 1–12) als feste Effekte in das Modell eingeflossen. Ebenso wurden die Wechselwirkungen (Art des Beschäftigungsgerätes und Mastphase; Art des Beschäftigungsgerätes und Platz) als feste Effekte modelliert.

Ein p-Wert <0,05 kennzeichnet einen signifikanten Unterschied.

Zusätzlich wurden Effektstärken, partielles Eta-Quadrat, angegeben. Im Gegensatz zu den p-Werten vermitteln sie einen Eindruck über die Größe des Effektes, unabhängig von der Stichprobengröße.

#### **3.6.6 Statistische Auswertung der Daten aus der Integumentbeurteilung auf Einzeltierebene**

Die statistische Auswertung der Daten aus der Integumentbeurteilung auf Einzeltierebene wurde mit dem Programm IBM<sup>®</sup> SPSS<sup>®</sup> Statistics Version 22.0 durchgeführt, nachdem die Daten aus der Excel-Tabelle in SPSS importiert wurden.

Da Boniturergebnisse von Tieren, die sich in der selben Bucht befinden ähnlicher sind, weil sie sich direkt gegenseitig beeinflussen, als die Boniturergebnisse von Tieren aus unterschiedlichen Buchten, wurden zur statistischen Auswertung der Integumentbeurteilungen auf Einzeltierebene Mehrebenenmodelle (hierarchische Modelle) eingesetzt. Die unterste Hierarchieebene ist das Einzeltier, die übergeordnete die Bucht. Im Falle des kBi-Einzeltier ist die Verteilung der Gesamtstichprobe mehrgipflig. Da der kBi-Einzeltier sich additiv aus einzelnen Bewertungen zusammensetzt, kann aufgrund des zentralen Grenzwertsatzes von einer Normalverteilung in denen durch die Faktorstufe gebildeten Gruppen ausgegangen werden. Daher sind hier lineare gemischte Modelle, die für die Zielvariable (kBi-Einzeltier) eine Normalverteilung voraussetzen, geeignet. Für

die Boniturergebnisse des kBi-Einzeltier sind die erklärenden Variablen „Platz“ (3-stufiger Faktor; Kategorie 1–3), „Art des Beschäftigungsgerätes“ (2-stufiger Faktor: Wühlkegel; Hartgummiball an Kette); „Beobachter“ (2-stufiger Faktor: Beobachter 1; Beobachter 2), „Durchgang“ (3-stufiger Faktor: Durchgang 1–3) und „Mastphase“ (3-stufiger Faktor: Mastbeginn; Mittelmast; Endmast) als feste Effekte in das Modell eingeflossen. Ebenso wurden die Wechselwirkungen (Art des Beschäftigungsgerätes und Mastphase; Art des Beschäftigungsgerätes und Platz) als feste Effekte modelliert. Die Bucht (12-stufiger Faktor: Bucht 1–12) wurde als zufälliger Effekt in dem Modell berücksichtigt. Ein p-Wert  $<0,05$  kennzeichnet einen signifikanten Unterschied.

Die Boniturergebnisse der einzelnen Körperregionen auf Einzeltierebene beinhalten auch Beobachtungen auf zwei Ebenen, sind aber nicht normalverteilt, so dass hier ein GEE-Modell (Generalized Estimating Equation) verwendet wurde, welches für nicht normalverteilte Zielvariablen geeignet ist.

Für die Boniturergebnisse der einzelnen Körperregionen auf Einzeltierebene sind die erklärenden Variablen: „Platz“ (5-stufiger Faktor;  $0,75 \text{ m}^2$ ;  $0,79 \text{ m}^2$ ;  $0,84 \text{ m}^2$ ;  $0,90 \text{ m}^2$ ;  $1,04 \text{ m}^2$ ), „Art des Beschäftigungsgerätes“ (2-stufiger Faktor: Wühlkegel; Hartgummiball an Kette), „Beobachter“ (2-stufiger Faktor: Beobachter 1; Beobachter 2), „Durchgang“ (3-stufiger Faktor: Durchgang 1–3) und „Mastphase“ (3-stufiger Faktor: Mastbeginn; Mittelmast; Endmast) als feste Effekte in das Modell eingeflossen. Ebenso wurden die Wechselwirkungen (Art des Beschäftigungsgerätes und Mastphase; Art des Beschäftigungsgerätes und Platz) als feste Effekte modelliert. Die Bucht (12-stufiger Faktor: Bucht 1–12) wurde als zufälliger Effekt in dem Modell berücksichtigt.

Ein p-Wert  $<0,05$  kennzeichnet einen signifikanten Unterschied.

## 3.7 Tierverluste während des Versuches

Der Versuch wurde mit 615 Tieren gestartet, jeweils 205 Tiere pro Durchgang, und mit 564 Tieren beendet. 6 Tiere sind während der Mast verendet (davon 2 aus den Versuchs- und 4 Tiere in den Kontrollgruppen) und 45 Tiere wurden aus den Versuchsabteilen in andere Abteile umgestallt. Im 1. Durchgang (Abteil 29) sind im Laufe des Versuches 3 Tiere verendet (davon 2 Tiere aus der Kontrollgruppe und ein Tier aus der Versuchsgruppe), eins musste notgetötet werden und 2 Tiere wurden in ein anderes Abteil umgestallt. Am Ende des 1. Durchganges wurden 199 Tiere ausgestallt. Im 2. Durchgang (Abteil 3) verließen zum Ende des Mastdurchganges 173 Tiere das Abteil. Im Laufe der Mast wurden vom 2. Durchgang 31 Tiere in ein anderes Abteil umgestallt und ein Tier (Kontrollgruppe) ist verendet. Im 3. Durchgang (Abteil 8) beendeten 192 Tiere den Versuch im Abteil. Während der Mast wurden 10 Tiere in ein anderes Abteil umgestallt und 3 Tiere sind im Laufe des Versuches verendet

### 3.7 *Tierverluste während des Versuches*

(davon 2 aus den Kontrollbuchten und 1 Tier aus der Versuchsbucht).



## 4 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden eingangs die wichtigsten Ergebnisse der Vorversuche dargestellt und anschließend die Ergebnisse des Hauptversuches.

### 4.1 Entwicklung der Wühlkegel

Bei der Auswahl der Farbe für die Herstellung der PUR-Kugeln wurde das Sehvermögen des Schweines berücksichtigt (siehe Abschnitt 2.1.2 ab Seite 5). D. h. es wurde mit Gelb eine Farbe ausgewählt, welche das Schwein sehen kann, als Farbe wahrnimmt und welche einen deutlichen Farbkontrast zur Buchteneinrichtung und dem Spaltenboden liefert.

Die Größe der Kugeln ist so gewählt, dass die Tiere in der Endmast zwar in die Kugel beißen, sie aber nicht mit den Zähnen umfassen können. Es könnte sonst sein, dass die Tiere die Kugeln von den Federn abziehen, oder große Stücke von der Kugel abbeißen können. Zur Bestimmung des optimalen Kugeldurchmessers konnte auf die Experimente von MÜLLER (2008) zurückgegriffen werden. Dort wurde ein Kugeldurchmesser von 75 mm als besonders geeignet identifiziert. Dieser Wert wurde für die Herstellung der Kugeln für den Wühlkegel-Prototyp übernommen. Im Laufe der Vorversuche wurde der Kugeldurchmesser nicht verändert, da sich die Ergebnisse von MÜLLER (ebd.) bestätigten und ein Kugeldurchmesser von 75 mm besonders geeignet erscheint. Die gelbe PUR-Kugel mit einem Durchmesser von 75 mm wird im Gießverfahren auf die Feder aufgebracht. Zur Bestimmung der optimalen Härte der PUR-Kugel für den Einsatz in der Mastschweinehaltung wurde mit Härten von 70 bis 95 Shore A getestet und festgestellt, dass ein Härtegrad von 93 Shore A den besten Kompromiss darstellt zwischen Attraktivität und Veränderbarkeit auf der einen und Funktionssicherheit verbunden mit langer Standzeit auf der anderen Seite. Die Shore-Härte ist eine Kennzahl, die überwiegend für gummiartige Polymere und Elastomere eingesetzt wird (GRELLMANN 2015). Im Verfahren Shore A wird die Eindrücktiefe eines Stahl-Stiftes, welcher die Geometrie eines Kugelstumpfes hat, gemessen. Die Skala für Shore A reicht von 0 Shore A bis bis 100 Shore A. Ein Messwert von 0 Shore A bedeutet, dass der Werkstoff dem eindrückenden Stift keinen Widerstand entgegengesetzt, und die maximale Eindringtiefe von 2,5 mm erreicht wird. Die Festigkeit des Werkstoffes ist bei einem Wert von 0 Shore A mit Gelatine zu vergleichen. Dagegen entspricht ein Skalenwert von 100 Shore A einem sehr hohen Widerstand des Werkstoffes gegenüber dem eindrückenden Stift

und es wird praktisch kein Eindruck erzeugt (Eindrücktiefe des Stiftes 0 mm). Die Festigkeit des Werkstoffes ist bei einem Skalenwert von 100 Shore A mit Hartplastik zu vergleichen (GRELLMANN 2015).

### 4.2 Ergebnisse der Vorversuche

Im Rahmen der Vorversuche, welche die Entwicklung des Wühlkegels abbilden, wurden Untersuchungen im Labor und auf 4 verschiedenen Testbetrieben durchgeführt, sowie die Methodik für den Hauptversuch entwickelt und erprobt. Dies betraf insbesondere die Beobachtungsmethode, das Boniturschema und die Auswertungsmethode der Beobachtungsdaten.

#### 4.2.1 Ergebnisse der Vorversuche auf Testbetrieb 0

Von den 3 Federn aus rostfreiem Stahl (siehe Abschnitt 3.1.1 ab Seite 59) brachen 2 nach 5-wöchigem Einsatz ab. Beide Federn brachen zwischen der ersten und der zweiten Windung ab.

#### 4.2.2 Ergebnisse der Vorversuche auf Testbetrieb I

Während des ersten Versuchsdurchgangs auf Testbetrieb I (kompletter Mastdurchgang) konnten sowohl an den 15 Federn, als auch Kugeln, keine schwerwiegenden Beschädigungen festgestellt werden. Vier Kugeln wiesen leichte, oberflächliche Bissspuren auf, waren aber dadurch in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt. Drei Wochen nach Beginn des zweiten Durchganges brachen auf Testbetrieb I zwei Federn ab (siehe auch Abbildung 4.1 auf der nächsten Seite) und bei einer dritten löste sich die Befestigung. Hier war es den Tieren gelungen beide Muttern zu lockern, so dass die Feder nicht mehr fest verschraubt war. Der Versuch wurde gestoppt und nach 25 Wochen im Versuch (Januar 2012) wurden alle Wühlkegel ausgebaut und durch neue ersetzt. Es konnte festgestellt werden, dass der Federbruch ein Ermüdungsbruch war, welcher immer an der gleichen Stelle der Feder auftrat. Die Federn aus verzinktem Federstahl bricht genau an der Stelle, an der auch die Feder aus dem rostfreien Edelstahl gebrochen ist, wenngleich die Feder aus rostfreiem Stahl schon nach deutlich kürzerer Einsatzdauer gebrochen ist.

Im zweiten Versuch auf Testbetrieb I kam es kurz nach dem Einbau der konischen Stützen in die Wühlkegel zu einem gravierenden Hygieneproblemen im Bereich der Federn (siehe Abbildung 4.2 auf der nächsten Seite). Es sammelten sich Futterreste in den Federn, denn die durch die Stütze erzielte verringerte Anzahl an Nachschwingungen reicht nicht mehr aus, um die Futterreste aus der Feder zu befördern, wie es bei der Feder ohne konische Stütze der Fall war. Bei der Feder ohne Stütze bestand dieses Problem nicht, da durch die nahezu



Foto: Uwe Richter

Abbildung 4.1: Wühlkegel mit gebrochener Feder



Foto: WEDA Dammann u. Westerkamp GmbH

Abbildung 4.2: Wühlkegelfeder mit Futterresten verunreinigt

ständige (Eigen-)Bewegung der Feder das Futter wieder aus der Feder heraus befördert wurde. Die Feder mit Stütze setzte sich innerhalb von einer Woche zu, wie in Abbildung 4.2 zu sehen. Damit wurde der Wühlkegel den an ihn gestellten Anforderungen nicht mehr gerecht, da er nicht mehr das Kriterium „gesundheitlich unbedenklich“ erfüllte.

Eine Veränderung der Attraktivität der Wühlkegel durch den Einsatz der Stütze konnte nicht beobachtet werden.

### Ergebnisse der Direktbeobachtung auf Testbetrieb I

Bei der Direktbeobachtung während der Fütterungszeiten auf Testbetrieb I konnte das Verhalten der Tiere am Trog nicht so detailliert bestimmt werden, wie ursprünglich angedacht.

Zum einen war es auch für eine im Gang in unmittelbarer Nähe zum Trog stehende Person nicht klar zu erkennen, was die Tiere genau machten und zum anderen war die Beeinflussung des Tierverhaltens durch den Beobachter sehr ausgeprägt und deutlich wahrnehmbar. Bei einer Bewegung des Beobachters und bei Geräuschen wie Husten oder Niesen, wichen die Tiere zur Seite, oder verließen kurzzeitig den Trog. Sowohl ein erhöhter Beobachterstandort also auch ein Beobachterstandort in der Nachbarbucht brachte keine Verbesserung hinsichtlich des sehr deutlich auftretenden Beobachtereffektes. Hier wurde sowohl die Variante getestet, bei der der Beobachter sich so leise und unauffällig wie möglich in den Stall schleicht und nach etwa 5 Minuten die Beobachtung startet, als auch die Variante, dass der Beobachter beim Betreten des Stalles laut „Hallo“ ruft und mehrmals in die Hände klatscht, um auf sich aufmerksam zu machen und wiederum nach 5 Minuten die Beobachtung zu starten. Beide Varianten führten dazu, dass die (sehr aufmerksamen Tiere) den Beobachter stets im Auge behielten und ihrerseits „beobachteten“.

Es konnten auf Testbetrieb I (Standort der Wühlkegel am Trog) während der Direktbeobachtungen folgende Verhaltensweisen registriert werden:

- **biegen:** biegen der Feder bis hin zur maximalen Auslenkung der Feder durch gleichförmiges Drücken mit der Schnauze auf bzw. gegen die Kugel
- **schieben:** zusammenschieben (max.) der Feder durch horizontales Drücken an der Kugel
- **beißen:** beißen an der Kugel oder der Feder; öffnen und schließen der Maulspalte, während sich die Kugel oder die Feder in der Maulspalte befinden

Es war zu erkennen, dass es in den Versuchsgruppen vermehrt zu Auseinandersetzungen im Bereich des Troges kam, sowohl während, als auch außerhalb der Fütterungszeiten.).

### Ergebnisse Videobeobachtung auf Testbetrieb I

Bei der Auswertung der Videoaufnahmen konnte festgestellt werden, dass bestimmte Verhaltensweisen zum einen schwer zu erkennen und häufig auch schwer abzugrenzen waren, gegenüber ähnlichen Verhaltensweisen. So konnte auf den Videos beispielsweise nicht zwischen Schwanzbeißen und Leerkauen unterschieden werden, wenn die Tiere nah beieinander standen. Verhaltensweisen bei denen eine Abgrenzung von anderen Verhaltensweisen schwer möglich war, waren

Fressen (während der Fütterungszeit), Auseinandersetzungen am Trog (während der Fütterungszeit), Schwanzbeißen, Ohrenbeißen und Scheinwühlen. Das Bewühlen von Buchtengenossen ließ sich gut als solches einordnen, ebenso waren agonistische Interaktionen, sofern sie sich nicht während der Fütterungszeit am Trog abspielten, gut als solche zu identifizieren. Eine vergleichende Aussage zwischen Versuchs- und Kontrollbuchten, was das Auftreten umorientierten Verhaltens angeht, war unter den gegebenen Umständen nicht vollumfänglich möglich.

Es konnte auf den Videoaufnahmen während der Fütterungszeit nicht eindeutig erkannt werden, was die Tiere am Trog machten. Auf den Kamerabildern ließ sich nur die Anzahl der Tiere am Trog bestimmen, nicht aber das von ihnen ausgeführte Verhalten. Auch durch eine Veränderung der Befestigungsart, oder des Standortes der Kamera ließ sich das Problem des Nicht-Erkennens einzelner Verhaltensweisen während der Fütterungszeiten nicht lösen. Somit konnte für die Fütterungszeiten auch keine Aussage zur Nutzung der Wühlkegel getroffen werden, weil es nicht erkennbar war, was die Tiere mit den Wühlkegeln während des Fressens machten bzw. ob sie die Wühlkegel überhaupt benutzten. Es konnten außerhalb der Fütterungszeiten in den Versuchsgruppen mehr Tiere am Trog beobachtet werden, als in den Kontrollgruppen. Dabei wurden in den Versuchsgruppen auch mehr Auseinandersetzungen im Bereich des Troges festgestellt, als in den Kontrollgruppen. Sobald nur wenige Tiere am Trog waren, konnte deren Verhalten auf den Kamerabildern genau bestimmt werden. Es konnte außerhalb der Fütterungszeiten zwischen „Aufenthalt am Trog zum Fressen“ und „Aufenthalt der Tiere am Trog zur Beschäftigung mit den Wühlkegeln“ unterschieden werden. Aufgrund der zu geringen Datenmenge und den nicht konstanten Bedingungen in den Versuchen konnten aus den Vorversuchen nur Trends abgeleitet werden, die Daten aber keiner statistischen Auswertung unterzogen werden.

Somit wurde ersichtlich, dass eine Datenauswertung bezüglich des Verhaltens der Tiere am Trog nur zu den Zeiten ausgeführt werden konnte, zu denen weniger als 8 bzw. bei den Endmasttieren auch weniger als 6 Tiere am Trog sind. Ein Vergleich, ob es einen Unterschied im Verhalten der Tiere am Trog zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe gibt, war daher unter den gegebenen Umständen nicht möglich.

### **Ergebnisse der Bonitur auf Testbetrieb I**

Während der Bonitur stellte sich heraus, dass für die Bonitur zwei Personen notwendig waren. Eine Person bonitierte die Tiere und die andere Person führte Protokoll. Die Auswertung der erhobenen Boniturdaten zeigte, dass die Tiere in den drei Versuchsgruppen tendenziell mehr Kratzer im Bereich des Kopfes hatten, als die Tiere aus der Kontrollgruppe (siehe auch Tabelle 4.1 auf der

nächsten Seite). Die Verletzungen/Kratzer im Bereiche des Kopfes könnten von den in den Versuchsgruppen vermehrt beobachteten Auseinandersetzungen am Trog herrühren. Dieser vermutete Zusammenhang konnte aufgrund der geringen Datenmenge nicht statistisch abgesichert werden. Für die anderen bonitierten Körperregionen „oben“, „hinten“ und „unten“ konnten keine gerichteten Trends abgeleitet werden, in Bezug auf Unterschiede zwischen den Versuchs- und Kontrollbuchten.

Tabelle 4.1: Boniturnoten für Versuch (Wühlkegel) und Kontrolle (Kette mit Ball) an der Körperregion Kopf

Quelle: eigene Darstellung

Verletzung	Versuch (n=45)		Kontrolle (n=45)	
	Anteil in %	Häufigkeit absolut	Anteil in %	Häufigkeit absolut
keine	24,44	11	31,11	14
oberfl.	44,44	20	42,22	19
tief	31,11	14	26,67	12

In Bezug auf die Montage und Befestigung der Wühlkegel in Trognähe wurde ersichtlich, dass in einer belegten Bucht mindestens zwei Personen notwendig sind, um die Wühlkegel auszutauschen und zu befestigen. Damit entsprach diese Art der Befestigung nicht den Ansprüchen, denn sowohl der Einbau, als auch das Nachrüsten einzelner Wühlkegel sollte von einer Einzelperson durchführbar sein. Für die Befestigung der Wühlkegel kamen seit Januar 2012 ausschließlich selbst sichernde Muttern zum Einsatz. Es gelang den Schweinen seitdem nicht mehr, die Muttern zu lösen und die Wühlkegel blieben fest verschraubt.

### 4.2.3 Zwischenfazit für die Vorversuche in Bezug auf den Wühlkegel-Standort

Nach den ersten 8 Monaten im Versuch konnte folgendes Zwischenfazit gezogen werden:

- bei einem Einsatz des Wühlkegels ohne Stütze am Trog konnte eine nur wesentlich geringere Standzeit realisiert werden, als vermutet (25 Wochen statt >100 Wochen)
- bei einem Einsatz der Wühlkegel mit Stütze am Trog kam es zu gravierenden Hygieneproblemen, verursacht durch das verringerte Nachschwingen; wobei eine längere Standzeit der Wühlkegel mit Stütze gegenüber der ohne Stütze vermutet wurde

- es konnten in den Buchten mit den Wühlkegeln im Trog vermehrt Auseinandersetzungen beobachtet werden
- es konnten bei den Tieren in den Buchten mit Wühlkegel im Trog ein Trend zum vermehrten Auftreten von Kratzern im Bereich der Schultern/des Kopfes festgestellt werden (siehe Abschnitt 4.2.2 ab Seite 94)
- die Anbringungsart bzw. die Befestigungstechnik der Wühlkegel am Trog entspricht nicht den Erwartungen

Damit wurde ersichtlich, dass der Wühlkegel mit der Anbringung im Trog nicht zur Praxis- bzw. zur Marktreife gebracht werden konnte, da mit einem Standort des Wühlkegels am Trog insbesondere das Zusammenspiel von Wühlen und Futteraufnahme nicht zufriedenstellend abgebildet werden konnte. Die Prämisse für den zu ermittelnden neuen Standort des Wühlkegels in der Bucht war nun, eine klare räumliche Trennung zu schaffen, zwischen den Verhaltensweisen Fressen (am Trog) und der Ermöglichung des Wühlverhaltens (am Wühlkegel). Der Wühlkegel sollte möglichst weit weg vom Futtertrog, nicht aber in den Kotbereich der Bucht montiert werden, so lautete die angepasste und aufgrund der gewonnenen Erfahrung veränderte Empfehlung.

### 4.2.4 Ergebnisse Dauerfestigkeitstest

Der Dauerfestigkeitstest der Wühlkegel (wobei die Feder im Fokus stand) auf dem Prüfstand im Labor erbrachte die nachfolgend dargestellten Ergebnisse: Die Federn brachen auf dem Prüfstand in folgender Reihenfolge ab: Feder aus Edelstahl; Feder aus Edelstahl mit Stütze; Feder aus Federstahl, verzinkt, mit umgossenen Fuß; Feder aus Federstahl, verzinkt; Feder aus Federstahl. Nur die Feder aus Federstahl, verzinkt mit Stütze erwies sich als Durchläufer. Die Feder aus Federstahl, verzinkt mit umgossenen Fuß brach unmittelbar am Übergang zwischen der umgossenen und der ersten nicht umgossenen Windung ab. Die Ergebnisse des Dauerfestigkeitstests zeigen, dass das Material, aus dem die Federn hergestellt werden, einen großen Einfluss auf die Standzeit hat. So ist der rostfreie Stahl für den vorgesehenen Einsatz ungeeignet, da das Material zu spröde ist. Federn aus verzinktem Federstahl in Kombination mit der konischen Stütze erbrachten auf dem Prüfstand das beste Ergebnis bezüglich der zu erwartenden Standzeit (>6.000.000 Lastspiele; Durchläufer). Aufgrund der Prüfstand-Ergebnisse wurden in den folgenden Versuchen nur noch verzinkte Federn aus Federstahl mit Stütze eingesetzt, da sich diese Kombination als sehr wirkungsvoll erwies (siehe auch Tabelle 4.2 auf der nächsten Seite).

Tabelle 4.2: Laborversuch: Dauerfestigkeitstest auf Prüfstand

Quelle: eigene Darstellung

Beschreibung der Feder	Laufzeit in Stunden	Anzahl Lastspiele
rostfreier Stahl	27	16.200
Federstahl, verzinkt	300	180.000
Federstahl, verzinkt mit Stütze	>1000	>6.000.000

#### 4.2.5 Exkurs zum Problem der Ermüdungs- bzw. Schwingbrüche

Die Federn der Wühlkegel sind bei der Benutzung durch die Schweine einer schwingenden Belastung ausgesetzt, wobei sich die wirkenden Spannungen zeitlich ändern. Dabei sind weder die mittleren Spannungen, die Maximalspannungen noch die Frequenz konstant. Es handelt sich dann um instationäre stochastische (zufällige) Schwingungen (SEIDEL und HAHN 2014, S. 403). Werden die maximalen Spannungen nicht zu groß, so sind die meisten metallischen Werkstoffe in der Lage, diese Schwingungen beliebig oft zu ertragen. Dieser Grenzwert wird als Dauerfestigkeit oder Dauerschwingfestigkeit bezeichnet, die aber deutlich unter der Streckgrenze und der Zugfestigkeit liegt (ebd., S. 403). Für schwingend belastete Maschinenteile gilt, dass sie unter Betriebsspannungen zu Bruch gehen können, die weit unter der im Zugversuch ermittelten Festigkeit liegen (ebd., S. 403). Die Ursache für die niedrigere Festigkeit ist eine durch die zyklische Belastung entstandene Werkstoffschädigung, die mit Rissbildung und Bruch enden kann und als „Ermüdung“ bezeichnet wird (ebd., S. 403). Bei der Ermüdung handelt es sich um eine Werkstoffschädigung, welche durch eine zyklische Beanspruchung hervorgerufen wird, immer mit einer lokal begrenzten plastischen Verformung verbunden ist und zum Bruch führen kann (ebd., S. 403). Der Bruch, der durch eine zyklische Belastung entsteht, wird als Dauerbruch bezeichnet, denn wenn die Dauerfestigkeit des Werkstoffes überschritten wird, so kommt es nach einer bestimmten Zeit zum Bruch der Probe (ebd., S. 404). Der eintretende Dauerbruch ist meistens am typischen Aussehen der Bruchfläche zu erkennen. Das Bruchbild ist immer zweigeteilt und besteht aus einem Ermüdungsbruch und einem Gewaltbruch (ebd., S. 404). Ursachen von Dauerbrüchen können u.a. eine hohe Schwingbeanspruchung, oder eine hohe Schwingspiel-frequenzen (=Anzahl der Belastungsänderungen pro Zeit) sein (ebd., S. 404). Durch die Gestaltung der Bauteile ist es möglich, ihr Dauerschwingverhalten positiv zu beeinflussen. So lassen sich durch geeignete Fertigungsverfahren (Kugelstrahlen, Prägepolieren, Randschichthärten) Druck-Eigenspannungen in der Randzone des Werkstückes erzeugen, so dass Spannungen, die durch äußere Belastungen entstehen, kompensiert werden (ebd., S. 404). Eine weitere Maß-

nahme zur positiven Beeinflussung des Dauerschwingverhaltens kann in einer Verringerung der Schwingspielfrequenz liegen.

Im konkreten Fall war der eingesetzte Federstahl bereits kugelgestrahlt, so dass diese Option bereits ausgeschöpft war. Es wurde daher für den Einsatz der Feder im Wühlkegel eine konische Stütze entwickelt (siehe Abbildung 3.4 auf Seite 63), welche von unten in die Feder eingeführt wird, um die Schwingspielfrequenz auf etwa ein Fünftel der ursprünglichen Anzahl ohne Stütze zu verringern.

### 4.2.6 Ergebnisse der Vorversuche auf Testbetrieb II

Auf Testbetrieb II war der Standort der Wühlkegel in der Bucht der zentrale Aspekt der durchgeführten Untersuchungen.

#### Ergebnisse der Direktbeobachtung auf Testbetrieb II

Es wurde bei den durchgeführten Direktbeobachtungen deutlich, dass mehrere räumlich nah beieinander liegende Wühlkegel für die Tiere interessanter sind, als ein einzelner Kegel.

Der Standort „Wühlkegel an der Wand“ hatte den Nachteil, dass er entweder einen zweimaligen Umbau während der Mast erforderlich machen würde, um eine optimale Höhe und damit ein „mitwachsen“ zu gewährleisten, oder die Wühlkegel sind für die kleineren Tiere zu hoch und für die Endmasttiere zu niedrig angebracht. Die kleineren Tiere müssen bei der Nutzung der Wühlkegel den Kopf überstrecken und eine nach oben gerichtete Bewegung ausführen. Es konnte vielfach beobachtet werden, dass die Tiere sich mit den Vorderläufen auf die Metallschiene stellen, mit welcher die Wühlkegel an der Wand befestigt sind, um an den Wühlkegeln einen nach unten gerichtete Bewegung ausführen zu können. Dieses Verhalten führte zu einer übermäßig starken Beanspruchung der Buchtentrennwand sowie zu einer übermäßigen Belastung der Feder und stellt kein erwünschtes Verhalten dar.

Die von den Schweinen bevorzugte Anbringung ist die Variante, bei der mehrere Wühlkegel auf einem Rohrbügel oberhalb der Spalten angebracht sind und bei welcher ein auf den Boden gerichtetes Verhalten möglich ist. Auch die Tierpfleger berichteten in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der stichprobenartig durchgeführten Direktbeobachtung, dass die Tiere eindeutig den Standort der Wühlkegel in Spaltennähe auf dem Rohrbügel bevorzugten. Die Tierkontakte pro Stunde an den Wühlkegeln am Rohrbügel lagen in der Direktbeobachtung am 1. Besuch bei 44 und 51, sowie bei den Wühlkegeln an der Wand bei 21 und 19. Beim 2. Besuch konnten an den Wühlkegeln am Rohrbügel 40 und 59 Tierkontakte gezählt werden und an den Wühlkegeln an der Wand 11 und 28. Es wurden während der Direktbeobachtung folgende Verhaltensweisen beobachtet: beißen, kauen auf den Kugeln, kauen an den Federn, scheuern an

den Wühlkegeln. Auch bei Auseinandersetzungen der Tiere in der Bucht konnte kein Hängenbleiben, Stolpern etc. beobachtet werden. Die Tiere stiegen, ohne erkennbare Beeinträchtigung, über die Kegel hinweg bzw. stiegen über den Bügel und schoben sich zwischen den Kegeln hindurch.

Es konnte oft beobachtet werden, dass die Tiere zu den Wühlkegeln auf dem Rohrbügel hin ausgerichtet schliefen.

Es wurde nach alternativen Befestigungsmöglichkeiten für die Wühlkegel in Spaltennähe gesucht, um den Schweinen bei der Benutzung eine physiologische Körperhaltung zu ermöglichen, dem zu beobachtenden Bedürfnis nach einer „auf den Boden gerichteten Tätigkeit/Bewegung“ nachzukommen und insbesondere auch dem „Sicherheitsaspekt“ zu genügen. Unter „Sicherheit“ ist in diesem Zusammenhang sowohl die Funktionssicherheit, als auch die Arbeitssicherheit gemeint, da Stolperfallen für Mensch und Tier unbedingt zu vermeiden sind. Hier wurde der Rohrbügel auf den Spalten als kritisch bewertet, da er eine potenzielle Stolperfalle für den Tierhalter darstellt. Für die Schweine schien dies nicht in dem Maße zu gelten, wie für die in der Bucht arbeitenden Personen, denn es konnte zu keiner Zeit ein Stolpern oder gar Verletzungen bei den Tieren während des Versuches festgestellt werden.

#### **Ergebnisse der Bonitur auf Testbetrieb II**

Da sich das Boniturschema I in seiner Aussagekraft als zu ungenau erwies, wurde es für den weiteren Einsatz (auf Testbetrieb II) dahingehend verändert, dass die Position „unten“ aus dem Boniturschema gestrichen wurde. Sowohl auf dem ersten, als auch auf dem zweiten Testbetrieb konnten nur vereinzelt oberflächliche Kratzer in diesem Bereich gefunden werden. Häufig aber waren die Tiere so verschmutzt, dass kein Wert erfasst werden konnte. Die Übereinstimmung der Boniturergebnisse zwischen den beiden Beobachtern waren für „unten“ nur im Bereich „ausreichend“ und lagen bei 0,33 und 0,39 (nach Cohen's  $\kappa$ ; vergl. (COHEN 1960)).

Bei der Auswertung der im Rahmen der Vorversuche mit dem Boniturschema II auf Testbetrieb II erhobenen Daten stellte sich heraus, dass wichtige Informationen in der Spalte „Bemerkung“ standen und so für eine Auswertung nur begrenzt zur Verfügung stehen. Das Boniturschema, wie es auf dem Testbetrieb II zur Anwendung kam, ermöglichte keine explizite Aussage zu den Folgen des Schwanz- und Ohrenbeißen, da beide Körperstellen nicht separat bonitiert wurden, sondern zusammen mit den anderen Befunden, die sich ebenfalls am Kopf bzw. „hinten“ befanden. Zudem ließ sich bei der Schätzung des durch Integumentschäden veränderten Anteils der Körperoberfläche keine ausreichende Intra- und Interobserver-Reliability erreichen. Da die Ergebnisse nicht wiederholbar waren, wurde in den folgenden Versuchen auf eine Erfassung des Anteils der veränderten Körperoberfläche verzichtet.

Trotz erheblicher Bedenken, was die Montage eines Rohrbügels auf den Spalten betraf, wurden keine Verletzungen bei den Tieren festgestellt, wie etwa Lahmheiten, welche auf einen „Unfall“ mit dem Rohrbügel auf den Spalten schließen ließen.

Nach den Erfahrungen auf Testbetrieb II wurde das Boniturschema erneut angepasst. Begleitet wurde die Änderung des Boniturschemas wieder von einer Beobachterschulung und dem Abgleichen der Übereinstimmung zwischen den Beobachtern nach Cohen´s Cappa. Die Werte für die Übereinstimmung (Cohen´s Cappa) zwischen den beiden Beobachtern lagen ab 12/2012 zwischen 0,76 und 0,84.

### 4.2.7 Ergebnisse der Vorversuche auf Testbetrieb III

Bei den Vorversuchen auf Testbetrieb III stand das Verhalten der Tiere am Wühlkegel im Mittelpunkt. Es wurde mit der „Wühlkegelwabe“ einer sechseckigen Platte aus rostfreiem Stahl, (siehe Abbildung 3.11 auf Seite 70 und Abbildung 3.12 auf Seite 70) eine Umsetzungsmöglichkeit geschaffen, die

- den Tieren eine auf den Boden gerichtete Bewegung bei der Nutzung der Wühlkegel ermöglicht,
- den Ansprüchen an Hygiene genügt, da weder die Feder noch die Kugel in direkten Kontakt mit dem Spaltenboden kommen,
- durch die Wabenform nur einen einzelnen Schlitz auf einer Länge von 18 cm durch das Beschäftigungsgerät abdeckt (siehe Abbildung 3.11 auf Seite 70) und daher keine negativen Auswirkungen auf die Funktionalität des Spaltenbodens erwarten lässt,
- durch die Wabenform dazu beiträgt, dass nur sehr wenig „uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche“ (ca.  $0,021 \text{ m}^2$ ) verloren geht,
- eine Lieferung auf die Betriebe in vormontierter Form erlaubt, d.h. zwei Wühlkegel sind bereits auf der Wabe fest verschraubt, der dritte wird nach der Befestigung der Wabe auf den Spalten angeschraubt,
- durch die Befestigung der Wühlkegelwabe mit einem Spaltenanker die Montage der Wühlkegelwabe im Stall durch eine Einzelperson durchführbar macht.
- eine räumliche Kombination mehrerer Wühlkegelwaben nah beieinander zu einer großen „Wühlkegelarena“ erlaubt.

### Ergebnisse der Direktbeobachtung auf Testbetrieb III

Bei der Montage der Wühlkegel auf den Spalten, in direkter Nähe zur Wand, wie sie auf Testbetrieb III erprobt wurde, war der Zugang zu den Wühlkegeln durch die Wände rechts und links stark eingeschränkt, so dass sich nur höchstens 3 Tiere gleichzeitig mit den Wühlkegeln beschäftigten konnten (siehe auch Ab-

## 4 Ergebnisse

bildung 4.3). Es konnte hier in der Direktbeobachtung gesehen werden, dass die Tiere, die keinen Platz am Wühlkegel haben ergattern können, in der zweiten Reihe hinter den die Wühlkegel nutzenden Tieren standen und diesen häufig in die Schwänze bzw. in die Flanken bissen, um sich Zugang zu den Wühlkegeln zu verschaffen. Ein Verhalten, welches mit dem Wühlkegel verhindert werden sollte, wurde durch die Anbringung der Wühlkegel in der Ecke offensichtlich provoziert.

Auf Testbetrieb III fiel auf, dass die Tiere oft sternförmig um die Wühlkegel herum schiefen. Diese Beobachtung konnte auch schon in der Direktbeobachtung auf Testbetrieb II gemacht werden und wurde auch von den Tierhaltern/Tierpflegern bestätigt.

Wurden die Kegel zu nah an die Wand montiert, konnte häufig beobachtet werden, dass sich die Tiere auf die Wühlkegel legten, weil der Platz an der Wand ein beliebter Liegeplatz ist. Hier konnten Auseinandersetzungen beobachtet werden zwischen solchen Tieren, die den Wühlkegel hätten nutzen wollen und den darauf liegenden Tieren, welche beim Ruhen gestört wurden. Die Wühlkegel hatten in keiner Weise eine abschreckende Wirkung, in Bezug auf den Liegeplatz. Es konnte vielmehr der Eindruck gewonnen werden, dass die Wühlkegel das Liegeverhalten dahingehend beeinflussen, dass sich die Tiere bevorzugt in der Nähe der Wühlkegel ablegen. Wobei Einzeltiere das Liegen auf den Wühlkegeln bevorzugten.



Foto: Nicola Jathe

Abbildung 4.3: Wühlkegelwabe auf den Spalten in Wandnähe

Es konnte auf Testbetrieb III beobachtet werden, dass die jüngeren Tiere noch nicht in der Lage waren in die Kugel zu beißen, dieses aber ausdauernd probierten. Bei den jüngeren Tieren war häufig ein „Nagen“ zu beobachten. Mit weit geöffneter Schnauze versuchten die Tiere mit schräg gelegtem Kopf seitlich in die Kugel zu beißen und bogen dabei die Feder. Dabei glitt die Kugel den

Tieren oft aus der Schnauze und die Feder schnellte in die Ausgangsposition zurück. Die Schweine versuchten dabei die Kugel zu „fangen“ und erneut hinein zu beißen. Die älteren Tiere hingegen kauten häufig mit fast geschlossener Schnauze auf der Kugel.

Bei der Anbringung der Wühlkegel (mit der Wabe) auf den Spalten konnte eine größere Anzahl unterschiedlicher Verhaltensweisen bei der Direktbeobachtung festgestellt werden, als bei den anderen Befestigungsarten. Es wurden folgende Verhaltensweisen in direktem Zusammenhang mit der Benutzung der Wühlkegel (auf der wabenförmigen Platte) auf den Spalten beobachtet:

- **Zerren:** mit Kugel in der Schnauze ruckartig rückwärts ziehen und dabei mit den Vorderläufen vom Boden abstemmen
- **Nagen:** mit schräg gelegtem Kopf, unregelmäßige Kaubewegungen mit Eckzähnen, manchmal verharren mit geschlossener Schnauze, oft in Bauchlage liegend mit angewinkelten oder ausgestreckten Vorderbeinen
- **Kauen:** regelmäßiges und gleichmäßiges Öffnen und Schließen der Maulspalte um die Kugel „wie auf Kaugummi“
- **Beißen:** von oben die Kugel mit den Zähnen umfassen, unregelmäßiges Schließen und Öffnen der Maulspalte
- **Wühlen:** von oben oder von der Seite; saggital ausgeführte Hobelbewegung mit Kontakt zu Kugel und/oder zur Feder; auch „eintauchen“ der Schnauze in die Kugeln (von oben) oder zwischen die Federn (von der Seite) und saggitaler Bewegung, oder Anstupsen der Kugel und warten auf Zurückschnellen und wiederholtes Abbremsen und Fangen mit Kontakt zur Kugel
- **Schnappen:** plötzliches Beißen gefolgt von abwartender Haltung/Verharren und erneutem plötzlichen Vorschnellen des Kopfes und dem Versuch in die Kugel zu beißen
- **„Kopfkissen“:** Ablegen des Kopfes auf den Kugeln der Wühlkegel bzw. zwischen den Federn

Auf Testbetrieb III konnte in Übereinstimmung der Ergebnisse der eigenen Direkt- und Videobeobachtung mit den Rückmeldungen des Landwirtes, die Erkenntnis gewonnen werden, dass es sinnvoll ist die Wühlkegel in der Buchtenmitte zu positionieren, so dass sie von allen Seiten zugänglich sind.

### Methodik der Videoauswertung auf Testbetrieb III

Ein Beobachtungsintervall von 10 Minuten erwies sich als wesentlich zu lang, da viele der zu beobachtenden Verhaltensweisen deutlich kürzer waren. Ein Beobachtungsintervall von 5 Minuten brachte im Vergleich zum zehninminütigen Intervall ein deutlich aussagekräftigeres Ergebnis, unterschied sich aber

noch sehr stark von dem mithilfe der kontinuierlichen Beobachtung erzielten Ergebnis. Insbesondere Auseinandersetzungen ließen sich im 5-Minuten-Intervall nicht hinreichend genau erfassen. Eine Intervall-Länge von 2 Minuten erwies sich als sinnvolle Alternative zur kontinuierlichen Verhaltensbeobachtung, da dieses Intervall ein sehr günstiges Aufwand-Nutzen-Ergebnis liefert, mit einem tolerierbaren Genauigkeitsverlust, bei deutlicher Zeiteinsparung. In den Vorversuchen wurde ermittelt, dass zwischen den Tagen innerhalb eines Video-Blocks wesentlich geringere Unterschiede in Dauer und Anzahl der Aktionen am Beschäftigungsgerät bestehen, als zwischen den Blöcken.

### **Ergebnisse der Bonitur auf Testbetrieb III**

Die durchgeführte Bonitur der Tiere hatte den Test des veränderten Boniturschemas zum Gegenstand und diente insbesondere der Beobachterschulung und dem Beobachterabgleich.

#### **4.2.8 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Vorversuche**

Die Vorversuche auf den 4 Testbetrieben (siehe Abschnitt 3.1.1 ab Seite 59) und der Dauerfestigkeitstest unter Laborbedingungen (siehe Abschnitt 3.1.2 ab Seite 65) waren wichtige Bestandteile der Entwicklung des Wühlkegels.

Aus den Vorversuchen ließen sich die folgenden Ergebnisse ableiten:

- die Feder aus verzinktem Federstahl fertigen mit kugelgestrahlter Oberfläche und 7 sichtbaren Windungen (siehe auch Abschnitt 3.1.1 ab Seite 59)
- eine konische Stütze zur Verringerung der Nachschwingungen einsetzen
- Kugeln aus gelbem PUR fertigen mit einem Durchmesser von 75 mm
- Härte des PUR von 93 Shore A
- mehrere Wühlkegel räumlich nah beieinander platzieren
- Montage der Wühlkegel auf wabenförmiger Platte auf den Spalten
- die Wühlkegel jeweils mit zwei Schrauben und selbst sichernden Muttern auf den wabenförmigen Platten befestigen
- die Platte mithilfe eines Spaltenankers fixieren
- Kegel nicht in der Nähe des Troges, nicht in direkter Nähe zur Buchtenwand, nicht in Ecken oder in Durchgängen anbringen, stattdessen
- Wühlkegel möglichst mittig in der Bucht montieren (im Aktivitätsbereich bzw. Aktivitätsbereich Richtung Liegebereich), so dass sie von allen Seiten zugänglich sind.
- mittels Videobeobachtung das Tierverhalten im Zusammenhang mit den Wühlkegeln erfassen
- die Videoauswertung im Scan-Sampling Verfahren durchführen mit einer Länge des Beobachtungsintervalls von 2 Minuten.

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Hauptversuchs auf dem Versuchsbetrieb mit den Wühlkegelwaben auf den Spalten dargestellt.

### 4.3 Ergebnisse des Hauptversuches zur Bonitur der Wühlkegel

Es konnten im Rahmen der Wühlkegel-Bonitur an mehreren der PUR-Kugeln horizontal verlaufende „Riefen“ in der Oberfläche der Kugeln festgestellt werden (siehe auch Abbildung 4.4; die untere Kugel im Bild). Diese Rillen erschienen beim Anblick gravierend und tief zu sein, erwiesen sich aber nur als oberflächlich. Sie lassen sich mit dem Finger ertasten, sind aber tatsächlich nur weniger als 2 mm tief, wie Labormessungen ergeben haben und beeinträchtigen die Funktion der Wühlkegel bzw. der Kugeln nicht.

Ein die Laboruntersuchungen ergänzendes Gespräch mit dem Hersteller der PUR-Kugeln (Fa. Internorm Kunststofftechnik GmbH) in Bezug auf die horizontal verlaufenden Rillen/Riefen in der Oberfläche der PUR-Kugeln, erbrachte die Information, dass jeweils zu Beginn einer Fertigungsserie etwas Fett in die Werkzeuge gegeben wird, um sicherzustellen, dass sich die Kugeln gut aus der Form lösen. Diese dünne Fettschicht löst sich unter der Benutzung von den Kugeln und lässt die Rillen („Riefen“) entstehen. Damit kann resümiert werden, dass es im Laufe der Versuche keine Materialschäden im eigentlichen Sinne an den PUR-Kugeln der Wühlkegel gegeben hat, da tatsächlich nur die an den Kugeln befindliche dünne Fettschicht die Riefen aufwies, nicht aber die PUR-Kugel selbst.



Foto: Nicola Jathe

Abbildung 4.4: Kugel mit Riefen

In Durchgang 1 (Abteil 29) und in Durchgang 2 (Abteil 3) wurden keine die Funktion beeinträchtigenden Veränderungen an den Wühlkegeln festgestellt. In

#### 4 Ergebnisse

Durchgang 3 (Abteil 8) brach in Bucht 11 in Kalenderwoche 29 (Mastwoche 11) eine Feder ab. Die abgebrochene Feder hatte nur 5 sichtbare Windungen. Eine genaue Übersicht über die Ergebnisse der Wühlkegel-Bonitur im Hauptversuch liefern Tabelle 4.3 und Tabelle 4.4 auf der nächsten Seite. Eine Übersicht der ebenfalls bonitierten Hargummibälle an der Kette findet sich im Anhang (Kapitel 7 auf Seite 213).

Tabelle 4.3: Ergebnisse der Bonitur der Wühlkegel im Hauptversuch für den 1. Durchgang in Abteil 29

Quelle: eigene Darstellung

Bonitur Nr.	Datum Bonitur	Wühlkegel Nr.	(Bucht)	Boniturnote
1	10.04.2013	1	(1)	0
1	10.04.2013	2	(5)	0
1	10.04.2013	3	(6)	0
1	10.04.2013	4	(7)	2
1	10.04.2013	5	(8)	0
1	10.04.2013	6	(10)	0
2	14.05.2013	1	(1)	0
2	14.05.2013	2	(5)	0
2	14.05.2013	3	(6)	2
2	14.05.2013	4	(7)	2
2	14.05.2013	5	(8)	0
2	14.05.2013	6	(10)	0
3	19.06.2013	1	(1)	0
3	19.06.2013	2	(5)	0
3	19.06.2013	3	(6)	2
3	19.06.2013	4	(7)	2
3	19.06.2013	5	(8)	0
3	19.06.2013	6	(10)	0

### 4.3 Ergebnisse des Hauptversuches zur Bonitur der Wühlkegel

Tabelle 4.4: Ergebnisse der Bonitur der Wühlkegel im Hauptversuch für den 2. Durchgang in Abteil 3 und den 3. Durchgang in Abteil 8

**Quelle: eigene Darstellung**

Durchgang Nr.	Bonitur Nr.	Datum Bonitur	Wühlkegel Nr.	(Bucht)	Boniturnote
2	1	07.05.2013	1	(1)	0
2	1	07.05.2013	2	(3)	2
2	1	07.05.2013	3	(4)	0
2	1	07.05.2013	4	(7)	0
2	1	07.05.2013	5	(8)	0
2	1	07.05.2013	6	(11)	0
2	2	18.06.2013	1	(1)	0
2	2	18.06.2013	2	(3)	2
2	2	18.06.2013	3	(4)	0
2	2	18.06.2013	4	(7)	0
2	2	18.06.2013	5	(8)	0
2	2	18.06.2013	6	(11)	0
2	3	16.07.2013	1	(1)	0
2	3	16.07.2013	2	(3)	2
2	3	16.07.2013	3	(4)	0
2	3	16.07.2013	4	(7)	0
2	3	16.07.2013	5	(8)	0
2	3	16.07.2013	6	(11)	1
3	1	21.05.2013	1	(1)	0
3	1	21.05.2013	2	(3)	0
3	1	21.05.2013	3	(5)	0
3	1	21.05.2013	4	(9)	0
3	1	21.05.2013	5	(10)	0
3	1	21.05.2013	6	(11)	0
3	2	02.07.2013	1	(1)	0
3	2	02.07.2013	2	(3)	2
3	2	02.07.2013	3	(5)	0
3	2	02.07.2013	4	(9)	0
3	2	02.07.2013	5	(10)	0
3	2	02.07.2013	6	(11)	0
3	3	30.07.2013	1	(1)	0
3	3	30.07.2013	2	(3)	2
3	3	30.07.2013	3	(5)	0
3	3	30.07.2013	4	(9)	2
3	3	30.07.2013	5	(10)	2
3	3	30.07.2013	6	(11)	0

## 4.4 Ergebnisse Integumentbeurteilung

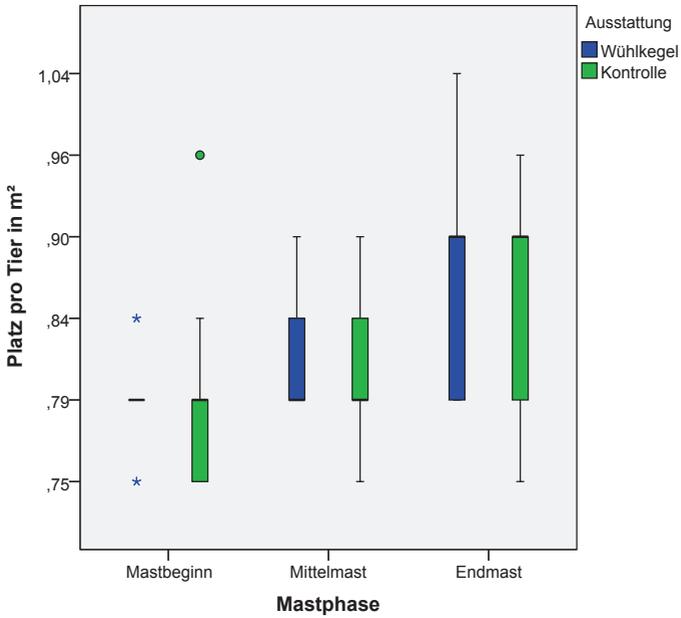
Für die Integumentbeurteilung standen insgesamt 1.709 gültige Datensätze zur Verfügung. Für die einzelnen Durchgänge ergeben sich folgende Anteile: Durchgang 1 lieferte 544 Datensätze (31,8%) auf Durchgang 2 entfielen 577 Datensätze (33,8%) und für Durchgang 3 standen 588 Datensätze oder 34,4% der Daten zur Verfügung. Eine Unterteilung in die einzelnen Mastphasen zeigt: 610 Datensätze (35,7%) stehen für den Mastbeginn zur Verfügung, 595 Datensätze (34,8%) für die Mittelmast und für die Endmast 504 Datensätze (29,5%). Betrachtet man diese Angaben differenziert für Versuch und Kontrolle, ergibt sich das folgende Bild: 842 Datensätze stammen aus den Versuchsgruppen mit dem Wühlkegel (Mastbeginn: 305; Mittelmast: 296; Endmast: 241) und 867 aus den Kontrollgruppen mit dem Hartgummiball an der Kette (Mastbeginn: 305; Mittelmast: 299; Endmast: 263).

### 4.4.1 Platzangebot in den einzelnen Mastphasen

Bei der Bonitur der Tiere wurde auch die Anzahl der Tiere in den jeweiligen Buchten notiert und die zur Verfügung stehende Fläche pro Tier errechnet. Das Einzeltier hatte mindestens  $0,75 \text{ m}^2$  zur Verfügung, was das gesetzlich vorgeschriebene Mindestplatzangebot darstellt, und höchstens  $1,04 \text{ m}^2$ . Die Tiere in den Versuchsbuchten hatten im Durchschnitt  $0,827 \text{ m}^2$  pro Tier zur Verfügung, mit einem Minimum von  $0,75 \text{ m}^2$ , einem Maximum von  $1,04 \text{ m}^2$  und einer Standardabweichung von  $0,634$  mit einer Varianz von  $0,04$ . Die Tiere in den Kontrollgruppen hatten durchschnittlich  $0,821 \text{ m}^2$  zur Verfügung bei einem Minimum von  $0,75 \text{ m}^2$  und einem Maximum von  $0,96 \text{ m}^2$  und einer Standardabweichung von  $0,612$  mit einer Varianz von  $0,04$ .

In Abbildung 4.5 auf der nächsten Seite ist der an den einzelnen Boniturzeitpunkten in den jeweiligen Mastphasen dem Einzeltier durchschnittlich zur Verfügung stehende Platz in Quadratmeter aufgetragen. Die Beziehung von „Platz pro Tier (in  $\text{m}^2$ )“ und der Mastphase wird in anhand von Boxplots dargestellt. Dadurch sind die Lage- und Streuungsmaße mehrerer Verteilungen miteinander vergleichbar. Die Stichproben werden dabei als Rechtecke (Boxen) dargestellt und schließen die zentralen 50% der Stichprobenwerte (Interquartilsabstand) ein. Die Linie in der Box gibt den Median an. Die am oberen und unteren Rand der Rechtecke anschließenden Linien (Whisker) enden am größten und kleinsten Wert der Stichprobe. Ausreißer und Extremwerte werden mit Punkt oder Sternchen dargestellt.

In Tabelle 4.5 auf der nächsten Seite sind für die unterschiedlichen Mastphasen die Mediane des in den jeweiligen Buchten zur Verfügung stehenden Platzes pro Tier dargestellt für Versuch und Kontrolle. In Tabelle 4.6 auf Seite 112 ist der durchschnittlich pro Tier zur Verfügung stehende Platz angegeben.



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.5: Boxplot des Platzangebotes pro Tier (in m<sup>2</sup>) auf Buchtenebene in den unterschiedlichen Mastphasen dargestellt für Versuchs- und Kontrollgruppe

Tabelle 4.5: Mediane vom Platz pro Tier in den einzelnen Mastphasen für Versuch und Kontrolle

		Wühlkegel	Kontrolle
Quelle: eigene Darstellung	Mastbeginn	0,79	0,79
	Mittelmast	0,82	0,82
	Endmast	0,82	0,82

Tabelle 4.6: Durchschnittliches Platzangebot pro Tier in den einzelnen Mastphasen für Versuch und Kontrolle

		Wühlkegel	Kontrolle
Quelle: eigene Darstellung	Mastbeginn	0,79	0,79
	Mittelmast	0,82	0,81
	Endmast	0,88	0,86

Der dem Einzeltier zur Verfügung stehende Platz hat in der statistischen Auswertung Berücksichtigung gefunden.

#### 4.4.2 Boniturindex für einzelne Körperregionen

Da die Bonitur nach einem Schema durchgeführt wurde, welches pro Körperregion eine dichotome Entscheidung verlangte im Sinne von „vorhanden ja/nein“ (siehe auch Abschnitt 3.6.2 ab Seite 85) konnte auch eine Kombination verschiedener Befunde pro Körperregion erfasst werden. Eine Kombination von Integumentveränderungen des Schweregrades 1 und 2, d. h. von oberflächlichen Kratzern und tiefen Kratzern/Bisswunden, war häufig zu beobachten. Eine Kombination der Schweregrade 1 und 3 konnte ebenso wenig festgestellt werden, wie die Kombination aus Schweregrad 2 und 3.

Die Auswertung der Bonitur-Daten erfolgte zuerst auf Ebene der einzeln bonitierten Körperregionen: oben, Seite, Ohr, Kopf und Schwanz. Hierbei wurden sowohl die Daten auf Buchtenebene statistisch ausgewertet, als auch auf Ebene des Einzeltieres. Diese Werte geben detailliert Auskunft über die Schweregrade der Kratzer/Verletzungen an den bonitierten Körperregionen und lassen Aussagen darüber zu, wie die Befundverteilung zwischen den einzelnen Körperregionen aussieht. Hierzu finden sich die Ergebnisse für die Versuchsbuchten mit dem Wühlkegel in Tabelle 4.7 auf der nächsten Seite und die Ergebnisse für die Kontrollgruppen mit dem Hartgummiball an der Kette in Tabelle 4.8 auf Seite 114. Eine vergleichende Übersicht und Gegenüberstellung der Ergebnisse von Versuchs- und Kontrollbuchten spiegelt Tabelle 4.9 auf Seite 115 wider.

Tabelle 4.7: Boniturindizes (BI) auf Ebene der Körperregionen für die Versuchsgruppe (Wühlkegel) aufgeteilt nach Mastphasen (Masbeginn n=305; Mittelmast n=296; Endmast n=241)

Quelle: eigene Darstellung

	BI	Mastbeginn		Mittelmast		Endmast	
		Anzahl abs.	Anteil in %	Anzahl abs.	Anteil in %	Anzahl abs.	Anteil in %
oben	0	128	41,97	152	41,35	163	67,63
	1,0	161	52,79	119	40,20	70	29,05
	2,5	7	2,29	6	2,03	1	0,41
	3,5	9	2,95	19	6,42	7	2,90
	4,0	0	0	0	0	0	0
Seite	0	78	25,57	136	45,95	125	51,87
	1,0	186	60,98	116	39,19	88	36,51
	2,5	6	1,97	13	4,39	7	2,90
	3,5	35	11,48	31	10,47	21	8,71
	4,0	0	0	0	0	0	0
Kopf	0	132	43,28	109	36,82	41	17,01
	1,0	150	49,18	116	39,19	137	56,85
	2,5	9	2,95	27	9,12	2	0,83
	3,5	13	4,26	44	14,86	61	25,31
	4,0	1	0,33	0	0	0	0
Ohr	0	26	8,52	15	5,07	21	8,71
	1,0	148	48,52	144	48,65	79	32,78
	2,5	29	9,51	19	6,42	13	5,39
	3,5	102	33,44	118	39,86	128	53,11
	4,0	0	0	0	0	0	0
Schwanz	0	263	86,23	268	90,54	226	93,77
	1,0	40	13,11	25	8,45	14	5,81
	2,5	2	0,66	2	0,68	1	0,41
	3,5	0	0	1	0,34	0	0
	4,0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 4.8: Boniturindizes (BI) auf Ebene der Körperregionen für die Kontrollgruppe (Hartgummiball an einer Kette) aufgeteilt nach Mastphasen (Mastbeginn n=305; Mittelmast n=299; Endmast n=263)

**Quelle:** eigene Darstellung

	BI	Mastbeginn		Mittelmast		Endmast	
		Anzahl abs.	Anteil in %	Anzahl abs.	Anteil in %	Anzahl abs.	Anteil in %
oben	0	123	40,33	161	53,85	178	67,61
	1,0	164	53,77	114	38,13	67	25,48
	2,5	7	2,3	10	3,34	2	0,76
	3,5	11	3,61	14	4,68	16	6,08
	4,0	0	0	0	0	0	0
Seite	0	59	19,34	146	48,83	133	50,57
	1,0	178	58,36	110	36,79	98	37,26
	2,5	12	3,93	11	3,68	7	2,66
	3,5	56	18,36	32	10,70	25	9,51
	4,0	0	0	0	0	0	0
Kopf	0	118	38,69	105	35,12	42	15,97
	1,0	158	51,80	122	40,80	130	49,53
	2,5	15	4,92	25	8,36	5	1,90
	3,5	14	4,59	47	15,72	86	32,7
	4,0	0	0	0	0	0	0
Ohr	0	28	9,18	25	8,36	10	3,80
	1,0	143	46,88	133	44,48	99	37,64
	2,5	31	10,16	17	5,69	6	2,28
	3,5	102	33,44	124	41,47	148	56,27
	4,0	1	0,33	0	0	0	0
Schwanz	0	258	84,59	265	88,63	233	88,59
	1,0	43	14,1	31	10,37	26	9,89
	2,5	4	1,31	3	1,00	1	0,38
	3,5	0	0	1	0,33	0	0
	4,0	1	0,33	0	0	0	0

Tabelle 4.9: Boniturstadium (BI) für einzelne Körperregionen nach Mastphasen (Mastbeginn n=610; Mittelmast n=595; Endmast n=504) unterschieden in Versuchsgruppe und Kontrollgruppe und angegeben in Prozent

**Quelle:** eigene Darstellung

	BI	Mastbeginn		Mittelmast		Endmast	
		Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle
oben	0	20,98	20,16	25,55	27,06	32,34	35,32
	1,0	26,39	26,89	20	19,16	13,89	13,3
	2,5	1,15	1,15	1,01	1,68	0,2	0,4
	3,5	1,48	1,8	3,19	2,35	1,39	3,17
	4,0	0	0	0	0	0	0
Seite	0	12,79	9,67	22,86	24,54	26,98	26,39
	1,0	30,49	29,18	19,5	18,49	17,46	19,44
	2,5	0,98	1,97	2,18	1,85	1,39	1,39
	3,5	5,74	9,18	5,21	5,38	4,17	4,96
	4,0	0	0	0	0	0	0
Kopf	0	21,64	19,34	18,32	17,65	8,13	8,33
	1,0	24,59	25,90	19,5	20,50	27,18	25,79
	2,5	1,48	2,5	4,54	4,20	0,4	0,99
	3,5	2,13	2,3	7,39	7,9	12,10	17,06
	4,0	0,16	0	0	0	0	0
Ohr	0	4,26	4,6	2,52	4,2	4,17	1,98
	1,0	24,26	23,44	24,20	22,35	15,67	19,64
	2,5	4,75	5,08	3,19	2,86	2,58	1,19
	3,5	16,72	16,72	19,83	20,84	25,4	29,37
	4,0	0	0,33	0	0	0	0
Schwanz	0	43,11	42,3	45,04	44,54	44,84	46,23
	1,0	6,56	7,05	4,20	5,21	2,78	5,16
	2,5	0,33	0,66	0,34	0,5	0,2	0,2
	3,5	0	0	0,17	0,17	0	0
	4,0	0	0,16	0	0	0	0

##### Körperregion oben

Für die Versuchsgruppe konnte bei der Körperregion „oben“ festgestellt werden, dass zu Mastbeginn (94,79 %) und in der Endmast (96,68 %) ein sehr großer Anteil der Tiere an dieser Körperregion entweder keine, oder nur oberflächliche Verletzungen aufwiesen (siehe Tabelle 4.7 auf Seite 113). In der Mittelmast lassen sich dieser Gruppe 81,55 % der Tiere zurechnen, die keine oder nur oberflächliche Kratzer haben.

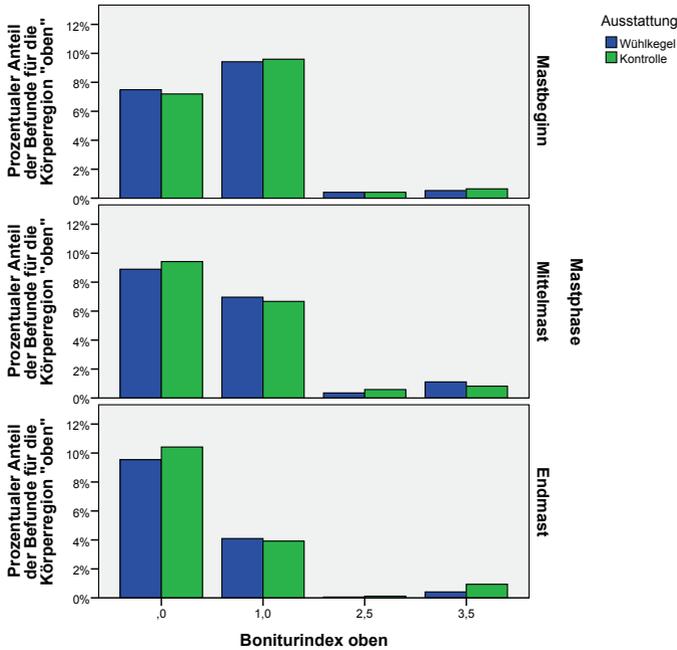
In der Mittelmast ist ein Anteil von 6,42 % der Tiere zu verzeichnen, welcher „oben“ einen BI von 3,5 hatte. In der Endmast steigt der Anteil der Tiere, die keine Integumentveränderungen aufwiesen zu Lasten der Veränderungen mit BI 2,5 oder 3,5.

Für die Kontrollgruppe kann an der Körperregion „oben“ im Laufe der Mast ein Anstieg des Anteils der Tiere festgestellt werden, die keine Integumentveränderungen aufweisen. Dieser Anstieg geht im Wesentlichen zu Lasten des Anteils der Tiere mit einem BI von 1,0, welcher sich im Laufe der Mast nahezu halbiert. Während zu Mastbeginn noch etwa die Hälfte der Tiere (53,77 %) „oben“ oberflächliche Kratzer aufweist, ist dies am Ende der Mast nur noch etwa ein Viertel (25,48 %). Der Anteil der Tiere mit einem BI von 3,5 „oben“, steigt im Laufe der Mast an. Eine ergänzende grafische Darstellung der für die Körperregion „oben“ ermittelten Befunde, dargestellt für die einzelnen Mastphasen, liefert Abbildung 4.6 auf der nächsten Seite.

Die statistische Auswertung in Bezug auf die Art des Beschäftigungsgerätes zeigt auf Buchten-Ebene für die Körperregion „oben“ keine signifikanten Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollbuchten ( $p=0,304$ ). Auch das Platzangebot pro Tier hatte für „oben“ keinen signifikanten Einfluss ( $p=0,330$ ), eben so wenig konnte für das Abteil ( $p=0,350$ ) ein signifikanter Unterschied für „oben“ ermittelt werden. Die Wechselwirkungen zwischen den untersuchten Faktoren zeigten für die Körperregion „oben“ keine signifikanten Ergebnisse. Dafür konnte ein signifikanter Einfluss durch die Mastphase beobachtet werden ( $p=0,009$ ). Der Einfluss der Mastphase war auf Buchtenebene der größte Effekt (partielles  $\text{Eta}^2=0,109$ ), welcher sich für die Körperregion „oben“ im Vergleich zwischen Versuchs- und Kontrollbuchten feststellen ließ.

Auf Ebene des Einzeltieres haben nach den Ergebnissen der Modelleffekte die Mastphase ( $p=0,000$ ) und der Platz ( $p=0,046$ ) einen signifikanten Einfluss auf „oben“. Für das Beschäftigungsgerät zeigte sich mit  $p=0,260$  kein signifikanter Einfluss. Die Faktoren Beobachter ( $p=0,198$ ) und die untersuchten Wechselwirkungen von Art des Beschäftigungsgerätes und Mastphase ( $p=0,726$ ) sowie Art des Beschäftigungsgerätes und Platz ( $p=0,261$ ) üben keinen signifikanten Einfluss auf „oben“ aus.

Der Faktor Mastphase hat auf Einzeltierebene den größten Einfluss auf „oben“ (Wald- $\text{Chi}^2=17,034$ ) und es lassen sich sowohl zwischen der 1. und 2. Mastpha-



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.6: Balkendiagramm mit Darstellung der prozentualen Anteile der Befunde in den definierten Kategorien an der Körperregion **oben** über die Mastphasen dargestellt für Versuch und Kontrolle

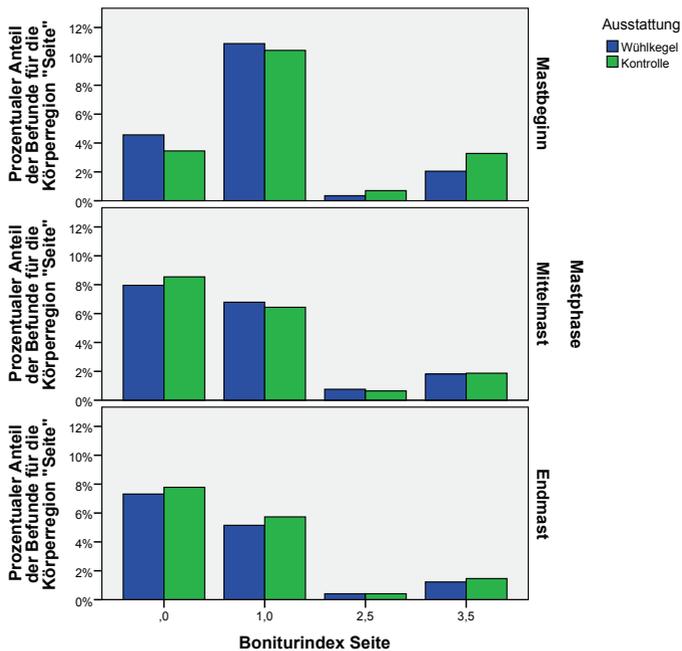
se ( $p=0,001$ ) und zwischen der 2. und 3. Mastphase signifikante Unterschiede ( $p=0,050$ ) feststellen. Das Platzangebot pro Tier ( $p=0,040$ ) wirkt sich signifikant negativ auf den BI „oben“ aus. Das heißt, je geringer der Platz, je größer der Einfluss auf „oben“, je größer der BI für „oben“.

### Körperregion Seite

Ein ähnliches Bild lässt sich auch für die Ergebnisse zur Körperregion „Seite“ zeichnen: der Anteil der Tiere ohne Veränderungen am Integument steigt vom Mastbeginn (25,57 %) zum Ende der Mast an auf 58,87 %. Der Anteil der Verletzungen mit BI 1,0 geht im Laufe der Mast ebenso zurück, wie die Veränderungen mit BI 2,5 und 3,5. In der Kontrollgruppe steigt an der „Seite“ der Anteil der Tiere ohne Veränderungen am Integument vom Mastbeginn (19,34 %) zum Ende

## 4 Ergebnisse

der Mast (50,57 %) stark an. Der Anteil der Tiere mit oberflächlichen Verletzungen geht zurück. Betrachtet man die Tiere ohne Integumentveränderungen und die Tiere mit oberflächlichen Kratzern gemeinsam, so fällt auf, dass der Anteil dieser beiden Gruppen ebenfalls steigt im Mastverlauf von 77,7 % zu Mastbeginn auf 87,83 % zum Mastende. Diese Verringerung der Integumentschäden zum Mastende rührt von einer geringeren Zahl an Tieren, die einen BI von 3,5 an der Seite aufwiesen. Dieser Anteil halbiert sich nahezu von 18,36 % zu Mastbeginn auf 9,51 % zum Ende der Mast. Eine ergänzende grafische Darstellung der für die Körperregion „Seite“ ermittelten Befunde, dargestellt für die einzelnen Mastphasen, liefert Abbildung 4.7.



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.7: Balkendiagramm mit Darstellung der prozentualen Anteile der Befunde in den definierten Kategorien an der Körperregion **Seite** über die Mastphasen für Versuch und Kontrolle

Auf Buchtenebene konnte für die Mastphase ( $p=0,005$ ) ein signifikanter Einfluss auf die Körperregion „Seite“ festgestellt werden. Den stärksten Effekt

(partielles  $\text{Eta}^2=0,187$ ) auf die „Seite“ hatte allerdings das Abteil ( $p=0,000$ ), gefolgt von der Mastphase (partielles  $\text{Eta}^2=0,123$ ). Auch die Wechselwirkung zwischen Mastzeitpunkt und Abteil war mit  $p=0,007$  signifikant und zeigte hier den drittstärksten Effekt (partielles  $\text{Eta}^2=0,115$ ). In Bezug auf die Art des Beschäftigungsgerätes konnte kein signifikanter Unterschied für „Seite“ ermittelt werden ( $p=0,100$ ).

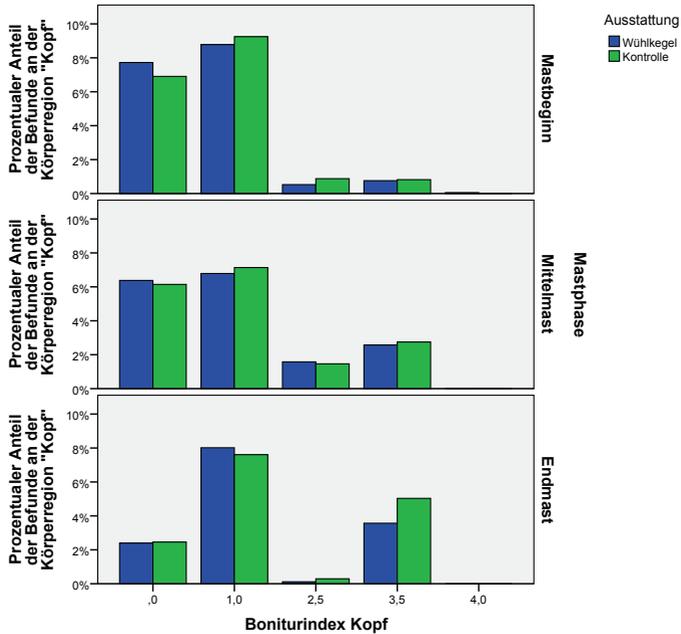
Auf Ebene des Einzeltieres haben nach den Ergebnissen der Modelleffekte Mastphase ( $p=0,001$ ) und Abteil ( $p=0,000$ ) einen signifikanten Einfluss auf „Seite“. Die Mastphase (Wald- $\text{Chi}^2=53,369$ ) hat dabei den größten Einfluss auf „Seite“. Für die Art des Beschäftigungsgerätes zeigte sich mit  $p=0,709$  kein signifikanter Einfluss. Die Faktoren Beobachter ( $p=0,198$ ) und Platz pro Tier ( $p=0,496$ ) haben ebenso keinen signifikanten Einfluss auf „Seite“, wie die untersuchten Wechselwirkungen von Art des Beschäftigungsgerätes und Mastphase ( $p=0,142$ ) und von Art des Beschäftigungsgerätes und Platz pro Tier ( $p=0,496$ ).

Nach den Ergebnissen der Parameterschätzung unterscheiden sich die Einflüsse der Mastphase auf „Seite“ zwischen der 1. und 2. Mastphase signifikant ( $p=0,000$ ), zwischen der 2. und 3. Mastphase ist kein signifikanter Unterschied auszumachen ( $p=0,947$ ). Die Mastphase wirkt sich in dem Sinne positiv auf „Seite“ aus, als dass die Tiere zum Ende der Mast weniger Integumentveränderungen an „Seite“ haben, als noch zu Mastbeginn. Eine signifikante Verbesserung ist hierbei zwischen der 1. und 2. Mastphase festzustellen.

Für die Abteile ließ sich zwischen Abteil 3 und 8 (2. und 3. Durchgang) ein signifikanter Unterschied feststellen ( $p=0,000$ ), wohingegen sich die Abteile 29 und 8 (Durchgänge 1 und 3) nicht signifikant voneinander unterscheiden ( $p=0,095$ ). Das Abteil/der Durchgang hat einen negativen Einfluss auf „Seite“. Mit steigender Durchgangsnummer geht der Einfluss auf „Seite“ zurück, wobei sich dabei nur die Durchgänge 2 und 3 (Abteile 3 und 8) signifikant voneinander unterscheiden.

### Körperregion Kopf

Für „Kopf“ sinkt in den Versuchsgruppen der Anteil der Tiere ohne Integumentveränderungen an dieser Körperregion von 43,28 % zu Mastbeginn auf 17,01 % am Ende der Mast. In der Mitte der Mast haben 76,01 % der Tiere keine oder nur oberflächliche Veränderungen am Kopf. Dafür zeigen 9,12 % einen BI von 2,5 und 14,86 % von 3,5. Der BI von 3,5 lässt sich in der Endmast bei rund einem Viertel der Tiere (25,31 %) feststellen. Damit hat sich der Anteil der Tiere mit einem BI von 3,5 vom Mastbeginn (4,26 %) über die Mittelmast (14,86 %) hin zu 25,31 % in der Endmast fast versechsfacht. Eine ergänzende grafische Darstellung der für die Körperregion „Kopf“ ermittelten Befunde, dargestellt für die einzelnen Mastphasen, liefert Abbildung 4.8 auf der nächsten Seite.



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.8: Balkendiagramm mit Darstellung der prozentualen Anteile der Befunde in den definierten Kategorien an der Körperregion **Kopf** über die Mastphasen für Versuch und Kontrolle

Für „Kopf“ nimmt in den Kontrollgruppen der Anteil der Tiere ohne Veränderungen im Laufe der Mast stark ab: während dies zu Mastbeginn noch 38,69 % der Tiere sind, sind es in der Endmast nur noch 15,97 %. Der Anteil der Tiere mit einem BI von 3,5 steigt hingegen im Laufe der Mast etwa um Faktor 7 an von 4,59 % zu Mastbeginn auf 32,7 % zum Ende der Mast. Somit kann festgestellt werden, dass sich der Anteil der Tiere ohne oder mit leichten Integumentveränderungen im Laufe der Mast verschiebt zu Tieren mit stärkeren Integumentveränderungen.

Auf Buchtenebene konnte für die Mastphase ein signifikanter Einfluss ( $p=0,000$ ) auf die Körperregion „Kopf“ ermittelt werden. Die Mastphase ist auch der Faktor, der die Integumentveränderungen am Kopf am stärksten beeinflusst (partielles  $\eta^2=0,324$ ). Für den Beobachter konnte ein signifikanter Einfluss auf „Kopf“ festgestellt werden ( $p=0,014$ ), welcher aber nur einen sehr kleinen Effekt (partiel-

les  $\text{Eta}^2=0,071$ ) hat. Das Abteil (Durchgang) beeinflusst „Kopf“ nicht signifikant ( $p=0,185$ ). Die Art des Beschäftigungsgerätes hatte ebenfalls keinen signifikanten Einfluss ( $p=0,242$ ) auf den BI „Kopf“.

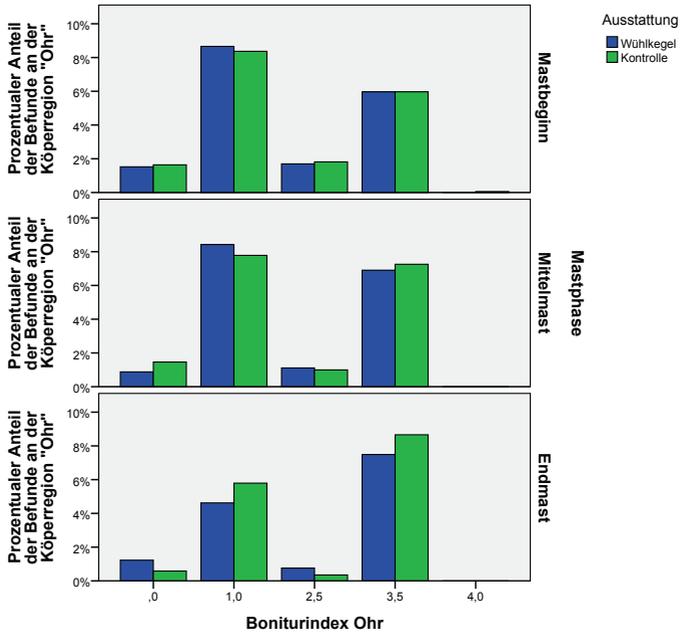
Auf Ebene des Einzeltieres haben nach den Ergebnissen der Modelleffekte Mastphase ( $p=0,000$ ), Abteil/Durchgang ( $p=0,020$ ) sowie Beobachter ( $p=0,000$ ) einen Einfluss auf „Kopf“. Die Mastphase hat dabei den größten Einfluss (Wald- $\text{Chi}^2=49,090$ ), gefolgt vom Einfluss durch den Beobachter (Wald- $\text{Chi}^2=19,826$ ) und vom Einfluss des Abteils/Durchgangs (Wald- $\text{Chi}^2=7,795$ ). Die Art des Beschäftigungsgerätes wirkt sich nicht signifikant ( $p=0,809$ ) auf „Kopf“ aus. Der Platz ( $p=0,177$ ) wirkte sich ebenso wenig signifikant auf „Kopf“ aus, wie die untersuchten Wechselwirkungen zwischen Beschäftigungsgerät und Mastphase ( $p=0,814$ ) sowie zwischen Beschäftigungsgerät und Platz pro Tier ( $p=0,752$ ). Nach den Ergebnissen der Parameterschätzung unterscheiden sich die Einflüsse der Mastphase auf „Kopf“ sowohl zwischen der 1. und 2. Mastphase ( $p=0,000$ ) als auch zwischen der 2. und 3. Mastphase ( $p=0,000$ ) signifikant. Hier steigt der BI im Laufe der Mast an, wobei diese Erhöhung des BI zwischen allen Mastphasen signifikant ist.

#### Körperregion Ohr

An der Körperregion „Ohr“ hat in den Versuchsgruppen nur ein Anteil  $<9\%$  der Tiere (Mastbeginn:  $8,52\%$ ; Mittelmast:  $5,07\%$ ; Endmast  $8,71\%$ ) keine Integumentveränderungen. Auch der Anteil der Tiere mit einem BI von  $1,0$  am Ohr liegt nur zwischen  $48,52\%$  zu Mastbeginn, bei  $48,65\%$  in der Mittelmast und bei  $32,78\%$  in der Endmast. Ein im Laufe der Mast steigender Anteil der Schweine in den Versuchsgruppen weist am Ohr Veränderungen mit dem BI von  $3,5$  auf. Dies ist zu Mastbeginn etwa ein Drittel der Tiere ( $33,44\%$ ) und in der Endmast mehr als die Hälfte der Tiere ( $53,11\%$ ).

In den Kontrollgruppen sinkt der Anteil der Tiere ohne und mit leichten Veränderungen am „Ohr“ im Laufe der Mast. Insbesondere der Anteil der Tiere mit BI  $3,5$  steigt von etwa einem Drittel der Tiere zu Mastbeginn ( $33,44\%$ ) hin zu mehr als der Hälfte der Tiere ( $56,72\%$ ) am Ende der Mast. Auch hier ist, ähnlich wie beim „Kopf“, eine Verschlechterung der BI-Werte über die Mast auszumachen. Eine ergänzende grafische Darstellung der für die Körperregion „Ohr“ ermittelten Befunde, dargestellt für die einzelnen Mastphasen, liefert Abbildung 4.9 auf der nächsten Seite.

Für die Körperregion „Ohr“ konnten auf Buchtenebene, vergleichbar mit den Ergebnissen an der „Seite“, signifikante Einflüsse der Mastphase ( $p=0,001$ ) und des Durchgangs ( $p=0,007$ ) ermittelt werden, ebenso hatte die Wechselwirkung von Durchgang und Mastphase auf die Körperregion „Ohr“ einen signifikanten Einfluss ( $p=0,014$ ). Den stärksten Effekt hatte die Mastphase (partielles  $\text{Eta}^2=0,165$ ), gefolgt von der Wechselwirkung zwischen Mastphase und Durch-



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.9: Balkendiagramm mit Darstellung der prozentualen Anteile der Befunde in den definierten Kategorien an der Körperregion **Ohr** über die Mastphasen für Versuch und Kontrolle

gang (partielles  $\eta^2=0,139$ ) und vom Durchgang (partielles  $\eta^2=0,115$ ). Für die Art des Beschäftigungsgerätes konnte auf Buchtenebene kein signifikanter Einfluss auf „Ohr“ festgestellt werden ( $p=0,419$ ).

Auf Ebene des Einzeltieres haben nach den Ergebnissen der Modelleffekte die Mastphase ( $p=0,001$ ) und das Abteil/Durchgang ( $p=0,040$ ) einen signifikanten Einfluss auf „Ohr“. Dabei hat die Mastphase den größten Effekt (Wald- $\chi^2=14,158$ ). Die Art des Beschäftigungsgerätes wirkt sich nicht signifikant ( $p=0,251$ ) auf „Ohr“ aus. Der Platz pro Tier ( $p=0,607$ ) und auch die untersuchten Wechselwirkungen zwischen Art des Beschäftigungsgerätes und Mastphase ( $p=0,961$ ) sowie Art des Beschäftigungsgerätes und Platz pro Tier ( $p=0,243$ ) haben keinen signifikanten Einfluss auf „Ohr“.

Nach den Ergebnissen der Parameterschätzung unterscheiden sich die Einflüsse der Mastphase auf „Ohr“ sowohl zwischen der 1. und 2. Mastphase ( $p=0,006$ )

und auch zwischen der 2. und 3. Mastphase ( $p=0,020$ ) signifikant. Dabei wirkte sich die Mastphase negativ auf „Ohr“ aus, das heißt, dass im Laufe der Mast der BI-Ohr größer wird und sich dabei die einzelnen Mastphasen noch signifikant voneinander unterscheiden. Bei den Abteilen/Durchgängen unterscheiden sich der 2. und 3. Durchgang (Abteil 3 und 8) ( $p=0,021$ ) signifikant voneinander.

### Körperregion Schwanz

Bei den Integumentveränderungen am Schwanz kann für die Versuchsgruppen festgestellt werden, dass der Anteil der Tiere ohne Veränderungen an dieser Körperregion im Laufe der Mast ansteigt von 86,23 % zu Mastbeginn auf 93,77 % zum Ende der Mast. Der Anteil der Tiere mit einem BI von 1,0 am Schwanz sinkt hingegen im Laufe der Mast. Der Anteil der Tiere ohne Veränderungen am Schwanz steigt an zu Lasten der Tiere mit Integumentveränderungen am Schwanz.

Für die Körperregion „Schwanz“ ist in den Kontrollbuchten der Anteil der Tiere ohne, oder mit nur oberflächlichen Verletzungen, sehr hoch und liegt bei 99 %. Dabei hat der Großteil der Tiere keine Veränderungen am Schwanz (84,59 % Mastbeginn; bzw. 88,63 % Mittelmast und 88,59 % Endmast). Eine ergänzende grafische Darstellung der für die Körperregion „Schwanz“ ermittelten Befunde, dargestellt für die einzelnen Mastphasen, liefert Abbildung 4.10 auf der nächsten Seite.

Für die Körperregion „Schwanz“ konnten für die Haupteffekte auf Buchtenebene keine signifikanten Einflüsse ermittelt werden. Die Art des Beschäftigungsgerätes zeigte hier einen kleinen Effekt (partielles  $\text{Eta}^2=0,42$ ), nicht aber einen signifikanten Einfluss ( $p=0,062$ ).

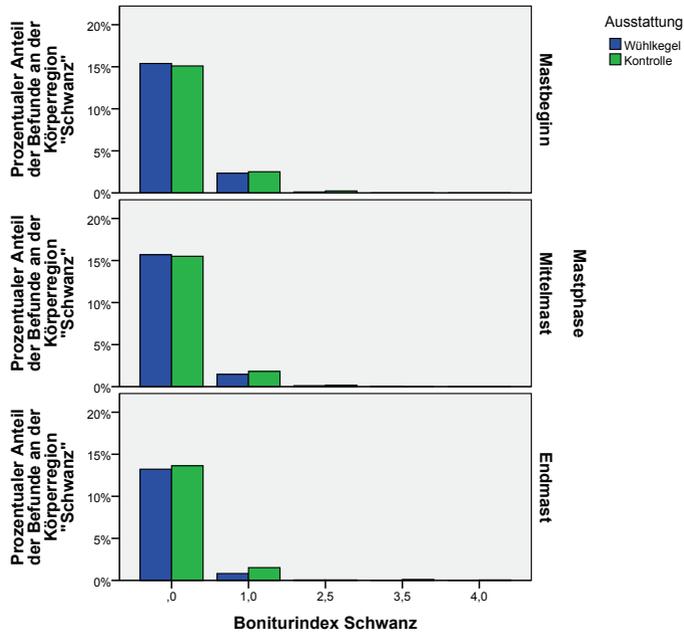
Auf Ebene des Einzeltieres konnten keine signifikanten Einflüsse der Modelleffekte auf „Schwanz“ festgestellt werden und auch die untersuchten Wechselwirkungen zeigten keine signifikanten Einflüsse.

Nach den Ergebnissen der Parameterschätzung unterscheiden sich die Einflüsse des Abteils/Durchgangs auf „Schwanz“ zwischen dem 1. und 3. Durchgang signifikant ( $p=0,026$ ). Der Durchgang hat hier einen negativen Einfluss auf „Schwanz“ das heißt, dass im 2. Durchgang signifikant weniger Veränderungen am „Schwanz“ festgestellt wurden, als im 3. Durchgang.

### Körperregion Schwanz und Ohr kombiniert

Ergänzend wurde noch der Einfluss auf die kombinierte Variable Schwanz/Ohr auf Buchtenebene ermittelt. Diese trägt dem Umstand Rechnung, dass das auftretende Phänomen „Schwanzbeißen“ auch als „Schwanz- und Ohrenbeißen“ bezeichnet wird, weil beide Körperregionen oft von Integumentveränderungen durch das Bebeißen durch andere Tiere betroffen sind. Auf diesen Faktor kann-

## 4 Ergebnisse



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.10: Balkendiagramm mit Darstellung der prozentualen Anteile der Befunde in den definierten Kategorien an der Körperregion **Schwanz** über die Mastphasen für Versuch und Kontrolle

te ein signifikanter Einfluss durch die Mastphase ( $p=0,002$ ) und durch den Durchgang ( $p=0,012$ ) ermittelt werden. Die Wechselwirkung Mastphase und Durchgang zeigte ebenfalls einen signifikanten Einfluss ( $p=0,023$ ). Den größten Effekt (partielles  $\text{Eta}^2=0,141$ ) hatte die Mastphase, gefolgt von der Wechselwirkung Mastphase und Durchgang (partielles  $\text{Eta}^2=0,128$ ) und vom Effekt des Durchgangs (partielles  $\text{Eta}^2=0,102$ ). Die Art des Beschäftigungsgerätes hatte keinen signifikanten Einfluss auf „Schwanz/Ohr“ ( $p=0,240$ ).

### 4.4.3 Zusammenfassende Darstellung für die untersuchten Körperregionen

Zusammenfassend kann für die Auswertung der Ergebnisse auf Buchten-Ebene festgestellt werden, dass die Mastphase den Boniturindex „oben“, „Seite“, „Ohr“,

„Kopf“ sowie „Schwanz/Ohr“ signifikant beeinflusste. Dabei hatte die Mastphase auf „oben“, „Ohr“, „Kopf“ und „Schwanz/Ohr“ jeweils den stärksten Effekt aller Faktoren. Für „Seite“ war durch den Durchgang (partielles  $\text{Eta}^2=0,187$ ) der stärkste Effekt zu verzeichnen, die Mastphase zeigte auf diesen Faktor nur den zweitstärksten Effekt (partielles  $\text{Eta}^2=0,123$ ) und die Wechselwirkung von Beschäftigungsgerät und Durchgang den drittstärksten Effekt (partielles  $\text{Eta}^2=0,115$ ).

Stellt man das Einzeltier innerhalb der jeweiligen Bucht in den Mittelpunkt der Betrachtungen, und vergleicht so die Boniturindizes an den jeweiligen Körperregionen, ergeben sich die folgend dargestellten Ergebnisse: die Mastphase beeinflusst „oben“, „Seite“, „Kopf“ und „Ohr“ jeweils signifikant und hat gleichzeitig den stärksten Effekt aller untersuchten Faktoren. Das Abteil/Durchgang hat auf „Seite“, „Kopf“ und „Ohr“ jeweils einen signifikanten Einfluss, wobei dieser bei „Seite“ und „Ohr“ jeweils den zweitstärksten Effekt hatte, bei „Kopf“ nur den drittstärksten.

#### 4.4.4 Kumulierter Boniturindex (kBi) auf Einzeltierebene

Für jedes Tier wurde der kumulierte Boniturindex auf Einzeltierebene (kBi-Einzeltier) errechnet, indem die Boniturindizes der einzelnen Körperregionen oben, Seite, Ohr, Kopf und Schwanz für jedes Tier addiert wurden.

Bei den Tieren aus den Versuchsbuchten mit dem Wühlkegel wurde über alle Mastphasen hinweg insgesamt 13 mal (1,54 %) ein Tier mit kBi 0 bewertet. Das heißt, es gab 13 Fälle, in denen die bonitierten Tiere an keiner der untersuchten Körperregionen Integumentschäden aufwiesen. Da über die Dauer der Mast keine Kennzeichnung der Einzeltiere erfolgte, kann nicht gesagt werden, ob es sich dabei um Einzeltiere handelt die im Laufe der Mast überhaupt keine Kratzer bzw. Verletzungen aufwiesen, oder ob die Bewertung mit kBi 0 für jeweils unterschiedliche Tiere erfolgte.

Der höchste in den Versuchsgruppen festgestellte kBi lag bei 14,0 und wurde 2 mal (0,24 %) festgestellt. Der Median für den kBi in den Versuchsgruppen lag bei 4,5 (arithmetisches Mittel 4,773) und die Standardabweichung betrug 2,60 bei einer Varianz von 6,78, einem Minimum von 0 und einem Maximum von 14,0. Am Häufigsten wurde, betrachtet über alle Mastphasen, ein kBi von 4,5 ermittelt (in 13,9 % der Fälle). In Mastphase 1 wurde ein kBi von 3,0 am häufigsten ermittelt (47 Fälle), in Mastphase 2 von 4,5 (in 45 Fällen) und in Mastphase 3 ebenfalls von 4,5 (in 41 Fällen).

Bei den Tieren aus den Kontrollgruppen mit dem Hartgummiball an der Kette wurde über alle Mastphasen hinweg insgesamt 9 mal (1,04 %) der kBi von 0 vergeben. Der höchste in der Kontrollgruppe festgestellte kBi betrug 17,5 und wurde bei einem Tier festgestellt. Der Median für den kBi in den Kontrollgruppen lag bei 4,5 (arithmetisches Mittel 5,056) und die Standardabweichung betrug

2,71 bei einer Varianz von 7,34, einem Minimum von 0 und einem Maximum von 17,5. Am Häufigsten wurde, betrachtet über alle Mastphasen, ein kBi von 4,5 ermittelt (in 13,8% der Fälle). In Mastphase 1 wurde ein kBi von 5,5 am Häufigsten ermittelt (44 Fälle). In Mastphase 2 war der kBi von 4,5 am Häufigsten vertreten (45 Fälle) und in der Endmast wurde ebenfalls ein kBi von 4,5 (41 Fälle) am Häufigsten vergeben.

Die statistische Auswertung zeigt, dass sowohl die Mastphase ( $p=0,001$ ), als auch das Abteil/Durchgang ( $p=0,000$ ) und der Platz pro Tier ( $p=0,044$ ) den kBi-Einzeltier signifikant beeinflussen. Der Einfluss des Durchgangs/Abteils ist mit  $F=13,354$  am größten, gefolgt von der Mastphase ( $F=7,432$ ) und vom Platz ( $F=3,134$ ). Die Art des Beschäftigungsgerätes hatte keinen signifikanten Einfluss auf den kBi-Einzeltier ( $p=0,811$ ) und auch die Wechselwirkung zwischen der Art des Beschäftigungsgerätes und Mastphase ( $p=0,0,115$ ) sowie die untersuchte Wechselwirkung zwischen Art des Beschäftigungsgerätes und Platz pro Tier ist mit  $p=0,224$  nicht signifikant. Betrachtet man den Faktor „Platz“ näher, so ist der Unterschied zwischen Kategorie 1 ( $0,75\text{ m}^2$ ) und 2 ( $0,79\text{ m}^2-0,84\text{ m}^2$ ) nicht signifikant ( $p=0,455$ ), aber sowohl der Unterschied zwischen Kategorie 2 ( $0,79\text{ m}^2-0,84\text{ m}^2$ ) und 3 ( $\geq 0,90\text{ m}^2$ ) ist mit  $p=0,021$  signifikant, als auch zwischen den Kategorien 1 ( $0,75\text{ m}^2$ ) und 3 ( $\geq 0,90\text{ m}^2$ ) ist mit  $p=0,040$  signifikant. Das heißt, die gesetzliche Mindestanforderung in Bezug auf den Platz pro Tier ( $0,75\text{ m}^2$ ), welche von Kategorie 1 widerspiegelt wird, unterscheidet sich bezüglich ihres Einflusses auf den kBi-Einzeltier nicht signifikant von der „Tierwohl-Kategorie“ (Kategorie 2; siehe auch Abschnitt 3.6.3 ab Seite 86), welche den gesetzlichen Mindeststandard +10% darstellt und  $0,79-0,84\text{ m}^2$  pro Tier bedeutet. Da der Unterschied zwischen der 2. und 3. Kategorie aber signifikant ist, kann geschlussfolgert werden, dass erst ein Platzangebot von  $\geq 0,90\text{ m}^2$  eine signifikant positive Wirkung auf den kBi-Einzeltier hat. In Bezug auf den Einfluss der Mastphasen auf den kBi-Einzeltier konnte zwischen der 1. und 2. Mastphase kein signifikanter Unterschied ( $p=0,606$ ) ermittelt werden, aber zwischen der 2. und 3. Mastphase ( $p=0,001$ ) und auch zwischen der 1. und 3. Mastphase ( $p=0,001$ ). Zwischen der 1. und 2. Mastphase steigt der kBi-Einzeltier an (n. s.) und von der 2. zur 3. Mastphase ist ein signifikanter Anstieg zu verzeichnen.

### 4.5 Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung

Es wurden im Rahmen des Hauptversuches insgesamt 2.304 Videostunden (96 Tage á 24 Stunden) aufgenommen. Aufgrund von technischen Störungen oder auf der Kamera sitzenden Fliegen etc. lagen nicht alle Videostunden tatsächlich in auswertbarer Form vor. Es konnten 65.897 Einzeldatensätze aus insgesamt 2.196 Stunden oder umgerechnet 91,5 Tagen ausgewertet werden. Dabei entfielen

48,87 % der Datensätze auf die Versuchsgruppe mit dem Wühlkegel (32.207 Datensätze) und 51,13 % der Datensätze auf die Kontrollgruppe mit dem Hartgummiball an der Kette (33.690 Datensätze). Betrachtet man die insgesamt in auswertbarer Form zur Verfügung stehenden Datensätze für die einzelnen Durchgänge, so entfielen auf den 1. Durchgang: 16.922 Einzeldatensätze oder 25,7 % der Gesamtdaten; auf den 2. Durchgang: 23.816 Einzeldatensätze oder 36,1 % der Gesamtdaten und auf den 3. Durchgang: 25.159 Einzeldatensätze oder 38,2 % der Gesamtdaten.

Es entfielen auf den Mastbeginn: 24.847 Einzeldatensätze oder 37,71 % der Gesamtdaten; auf die Mittelmast: 24.534 Einzeldatensätze oder 37,23 % der Gesamtdaten und auf die Endmast: 16.516 Einzeldatensätze oder 25,06 % der Gesamtdaten.

Die ungleiche Verteilung der Datensätze auf die einzelnen Mastphasen bzw. zwischen den Durchgängen ist damit begründet, dass im 1. Durchgang nur zwei Blöcke Kameraaufnahmen gemacht werden konnten (siehe auch Abschnitt 3.4 ab Seite 73), in den anderen Durchgängen hingegen drei. Im 1. Durchgang gibt es daher keine Ergebnisse für die Verhaltensbeobachtung in der Endmast. Alle nachfolgend dargestellten Ergebnisse zur Endmast beziehen sich daher nur auf die Durchgänge 2 und 3.

##### 4.5.1 Nutzung der Beschäftigungsgeräte

Von den 32.207 Einzelbeobachtungen, die für die Versuchsgruppen vorlagen, wurde der Wühlkegel in 3.629 Fällen (oder in 11,27 %) von mindestens einem Tier benutzt. In den 33.690 Einzelbeobachtungen in den Kontrollgruppen wurde der Hartgummiball an der Kette in 609 Fällen (oder 1,81 %) von mindestens einem Tier benutzt. Die statistische Auswertung zur Nutzung der Beschäftigungsgeräte (in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung) zeigt, dass die Art des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ), das Abteil ( $p=0,019$ ) und der Beobachter ( $p=0,014$ ) einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl an Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes haben. Dabei hat die Art des Beschäftigungsgerätes mit Wald- $\chi^2=370,557$  den mit Abstand größten Effekt auf die Nutzung des Beschäftigungsgerätes. Das Abteil (Wald- $\chi^2=7,906$ ) und der Beobachter (Wald- $\chi^2=6,079$ ) hatten einen weitaus geringeren Einfluss. Dabei unterschied sich in Bezug auf die Nutzung des Beschäftigungsgerätes die Versuchsgruppe signifikant von der Kontrollgruppe ( $p=0,000$ ), indem in der Versuchsgruppe signifikant mehr Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes ermittelt werden konnten, als in der Kontrollgruppe. Die Unterschiede zwischen Beobachter 1 und 2 waren auch signifikant ( $p=0,014$ ), wobei der 2. Beobachter mehr Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes registrierte, als der 1. Beobachter. Der Platz pro Tier hat, weder für die Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung ( $p=0,126$ ), einen

signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes, noch in den Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung ( $p=0,404$ ).

Betrachtet man die Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung gesondert, so hat nur die Art des Beschäftigungsgerätes einen signifikanten Einfluss auf die Nutzung des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ) und zeigte einen deutlichen Effekt (Wald- $\chi^2=27,799$ ). In den Versuchsgruppen konnten dabei signifikant mehr Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes festgestellt werden, als in den Kontrollgruppen ( $p=0,000$ ).

### Nutzung der Beschäftigungsgeräte in den einzelnen Mastphasen

Betrachtet man für die Versuchsgruppe die Verteilung der Daten nach den unterschiedlichen Mastphasen, so stehen für den Mastbeginn 12.062 Einzelbeobachtungsintervalle zur Verfügung, wobei der Wühlkegel in 1.198 Intervallen benutzt wird. In der Mittelmast sind dies 12.134 Einzelbeobachtungsintervalle mit einer Wühlkegelnutzung in 1.281 Intervallen und in den 8.011 zur Verfügung stehenden Einzelbeobachtungsintervallen in der Endmast werden in 1.150 Intervallen die Wühlkegel benutzt.

Die Nutzung der Wühlkegel liegt zu Mastbeginn und in der Mittelmast bei etwa 10 % der Einzelbeobachtungen und steigt zum Ende der Mast an auf 14,36 %. In den Kontrollbuchten mit dem Hartgummiball an der Kette steigt die Nutzungshäufigkeit von 1,60 % zu Mastbeginn auf 2,15 % in der Mittelmast, um in der Endmast wieder auf 1,62 % abzufallen (vergl. Tabelle 4.10). Bezogen auf den Anteil an Einzelbeobachtungsphasen in den unterschiedlichen Mastabschnitten errechnen sich die in Tabelle 4.10 angegebenen Prozentwerte.

Tabelle 4.10: Prozentualer Anteil der Einzelbeobachtungsintervalle im jeweiligen Mastabschnitt (Mastbeginn, Mittelmast, Endmast) mit einer Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mind. 1 Tier dargestellt für die Versuchs- und Kontrollgruppe

Quelle: eigene Darstellung

	Wühlkegelnutzung (in %)	Kettennutzung (in %)
Mastbeginn	9,93	1,60
Mittelmast	10,7	2,15
Endmast	14,36	1,62

Ergänzend dazu standen in der Kontrollgruppe mit dem Hartgummiball an der Kette für den Mastbeginn 12.785 Einzelbeobachtungsintervalle zur Verfügung, von denen der Hartgummiball an der Kette in 205 Intervallen

von mindestens einem Tier benutzt wurde. In der Mittelmast standen für die Kontrollbuchten 12.400 Einzelbeobachtungsintervalle zur Verfügung, von denen der Hartgummiball an der Kette in 266 Intervallen benutzt wurde und für die 8.505 Einzelbeobachtungsintervalle in der Endmast konnte in 138 Intervallen eine Nutzung des Hartgummiballs an der Kette registriert werden.

In allen drei Mastphasen liegt der prozentuale Anteil der Einzelbeobachtungsphasen, in denen mindestens ein Tier den Wühlkegel nutzt, über dem prozentualen Anteil der Fälle, in denen mindestens ein Tier den Hartgummiball an der Kette nutzt.

Die Mastphase ( $p=0,232$ ) hat in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung keinen signifikanten Einfluss auf die Nutzung der Beschäftigungsgeräte. Auch in den Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung ( $p=0,255$ ) war der Einfluss der Mastphase auf die Nutzung des Beschäftigungsgerätes nicht signifikant.

#### **Nutzung der Beschäftigungsgeräte in den einzelnen Durchgängen**

Betrachtet man für die Versuchsgruppe die Verteilung der Daten nach den unterschiedlichen Durchgängen, so stehen für den 1. Durchgang 8.484 Einzelbeobachtungsintervalle zur Verfügung, wobei der Wühlkegel in 754 Intervallen benutzt wird. Im 2. Durchgang stehen 11.429 Einzelbeobachtungsintervalle für die Versuchsgruppen zur Verfügung, in denen der Wühlkegel in 1.502 Intervallen von mindestens einem Tier benutzt wurde. Der 3. Durchgang liefert 12.294 Einzelbeobachtungsphasen für die Versuchsgruppen wobei in 1.373 Fällen eine Nutzung des Wühlkegels erfolgte. Somit erfolgte im 1. Durchgang eine durchschnittliche Benutzung der Wühlkegel in 8,89 % der Einzelbeobachtungsphasen, im 2. Durchgang in 13,14 % und im 3. Durchgang in 11,18 %.

In den Kontrollgruppen standen für den 1. Durchgang 8.438 Einzelbeobachtungsphasen zur Verfügung, von denen der Hartgummiball an der Kette in 170 Fällen von mindestens einem Tier benutzt wurde. Im 2. Durchgang wurde der Hartgummiball an der Kette in 213 Fällen, der 12.387 Einzelbeobachtungsphasen benutzt und im 3. Durchgang konnten 226 Einzelbeobachtungsphasen mit einer Benutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens 1 Tier registriert werden. Somit errechnet sich für den 1. Durchgang eine durchschnittliche Nutzung des Beschäftigungsgerätes in 2,04 % der Einzelbeobachtungsphasen, im 2. Durchgang von durchschnittlich 1,72 % und im 3. Durchgang von 1,76 % der ausgewerteten Einzelbeobachtungsphasen.

Der Durchgang/das Abteil hat in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung einen signifikanten Einfluss auf die Nutzung des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,019$ ). Der 1. und der 2. Durchgang unterschieden sich (für die Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung) im Hinblick auf die Anzahl ein Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes signifikant ( $p=0,042$ ), der Unterschied zwischen den Durchgängen 2 und 3 hingegen ist nicht signifikant

( $p=0,369$ ). Betrachtet man die Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung, so hat der Durchgang/das Abteil keinen signifikanten Einfluss auf die Nutzung des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,422$ ).

### Anzahl Tiere am Beschäftigungsgerät

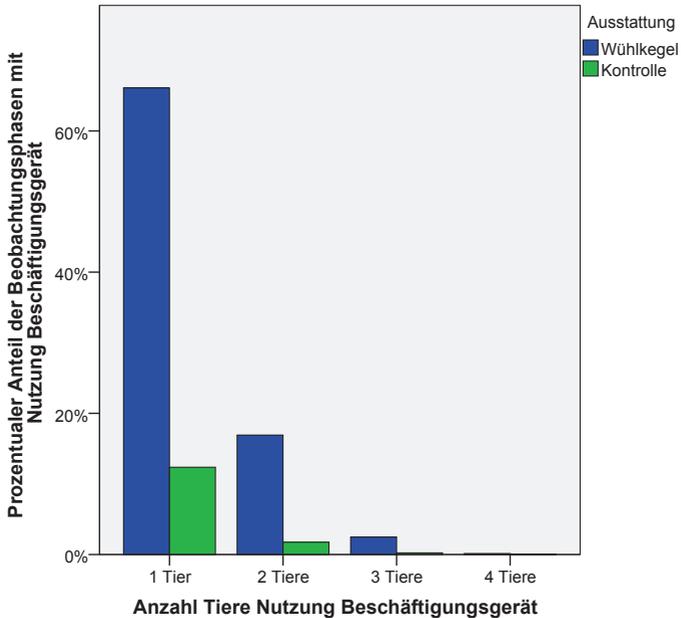
Betrachtet man die Anzahl der sich mit den Beschäftigungsgeräten beschäftigenden Tiere, vergleichend für Versuch und Kontrolle, ergibt sich das in Tabelle 4.11, sowie in Abbildung 4.11 auf der nächsten Seite dargestellte Bild. Die Beschäftigungsgeräte werden sowohl in den Versuchs-, als auch in den Kontrollgruppen in der überwiegenden Anzahl der Fälle von einem einzelnen Tier benutzt. Der Wühlkegel wird in 22,82% der Fälle von mehr als einem Tier genutzt, der Hartgummiball an der Kette in 13,95%.

Tabelle 4.11: Anzahl von Tieren (1–4) am Beschäftigungsgerät in Beobachtungsintervallen mit Tieren am Beschäftigungsgerät für die beiden Versuchsvarianten angegeben als prozentualer Anteil und absolute Werte betrachtet über alle Mastphasen und Durchgänge

Quelle: eigene Darstellung

Anzahl Tiere	Wühlkegel (n=3.629)		Kontrolle (n=609)	
	Anteil in %	Häufigkeit absolut	Anteil in %	Häufigkeit absolut
1	77,18	2801	86,04	524
2	19,76	717	12,15	74
3	2,89	105	1,64	10
4	0,17	6	0,16	1

Die statistische Auswertung der Anzahl der Tiere, die das Beschäftigungsgerät gleichzeitig nutzen (in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung) zeigte einen Einfluss durch den Beobachter ( $p=0,000$ ), die Art des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ) sowie einen Einfluss des Durchgangs/Abteils ( $p=0,002$ ). Der Effekt des Beobachters ist mit Wald- $\chi^2=20,390$  der größte festgestellte Effekt, wobei der 2. Beobachter hierbei signifikant mehr Tiere am Beschäftigungsgerät ermittelt hat, als der 1. Beobachter. Die Art des Beschäftigungsgerätes hat mit Wald- $\chi^2=14,714$  den zweitgrößten Effekt auf die Anzahl der sich mit dem Beschäftigungsgerät beschäftigenden Tiere. Hierbei wurde festgestellt, dass in den Versuchsgruppen signifikant ( $p=0,000$ ) mehr Tiere das Beschäftigungsgerät (Wühlkegel) nutzen, als in den Kontrollgruppen (Hartgummiball an der Kette). Der dem Einzeltier zur Verfügung stehende Platz hat keinen signifikanten Ein-



Quelle: eigene Darstellung

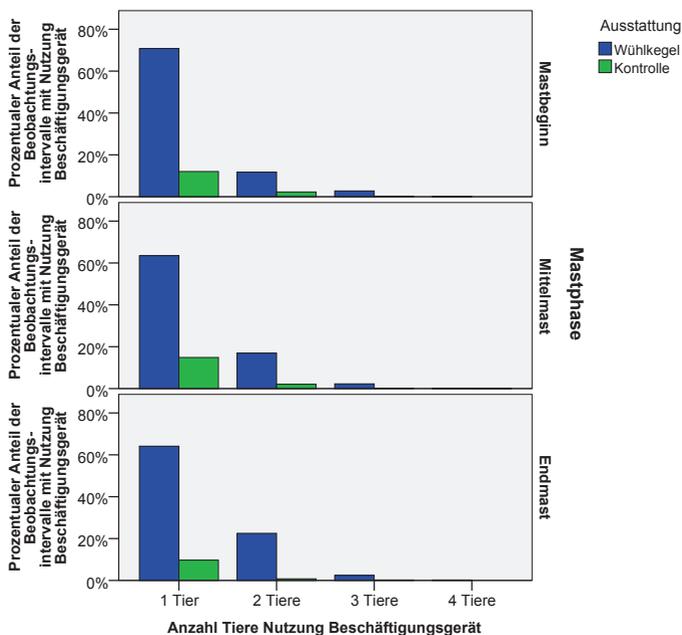
Abbildung 4.11: Prozentualer Anteil der Einzelbeobachtungsphasen mit Beschäftigung durch mindestens ein Tier (1–4 Tiere) am Beschäftigungsgerät dargestellt über alle Mastphasen und Durchgänge und unterschieden nach Versuch und Kontrolle

fluss auf die Anzahl der Tiere, die sich mit dem Beschäftigungsgerät beschäftigen ( $p=0,510$ ).

### Anzahl Tiere Beschäftigung in den einzelnen Mastphasen

Wie aus Abbildung 4.12 hervorgeht, beschäftigt sich sowohl mit den Wühlkegeln, als auch mit dem Hartgummiball an der Kette, in allen Mastphasen zumeist nur 1 Tier. Die Mastphase hat dabei keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Tiere, die das Beschäftigungsgerät gleichzeitig nutzen ( $p=0,222$ ).

Eine detaillierte Auswertung der Anzahl der sich mit dem Beschäftigungsgerät beschäftigenden Tiere für die einzelnen Mastphasen und die jeweiligen Durchgänge liefert Abbildung 4.13 auf Seite 134.



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.12: Prozentualer Anteil der Einzelbeobachtungsphasen mit Beschäftigung durch mindestens ein Tier (1–4 Tiere) am Beschäftigungsgerät dargestellt für die einzelnen Mastphasen aller Durchgänge und unterschieden nach Versuch und Kontrolle

Zu Mastbeginn liegt der prozentuale Anteil der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch ein einzelnes Tier für die Versuchsgruppe zu Mastbeginn zwischen 69,47 % (im 3. Durchgang) und 73,17 % (im 1. Durchgang). In der Mittelmast zeigt sich ein ähnliches Bild: hier liegt der prozentuale Anteil der „Einzelnutzer“ zwischen 61,68 % (3. Durchgang) und 65,33 % (1. Durchgang). Auch in der Endmast lassen sich für die Benutzung durch 1 Tier Werte auf diesem Niveau abbilden: 62,55 % im 2. Durchgang und 66,43 % im 3. Durchgang. Somit liegt der durchschnittliche Wert für die Beschäftigung durch ein Tier, betrachtet über alle Mastphasen und Durchgänge, in den Versuchsgruppen bei 66,52 %. In der Versuchsgruppe beschäftigen sich in durchschnittlich 16,17 % der Beobachtungsphasen 2 Tiere mit dem Wühlkegel. Das Minimum liegt hier im Mastbeginn des 1. Durchgangs mit 6,43 % und das Maximum in der Endmast des 2. Durchgangs bei 24,44 %. Eine Beschäftigung durch 3 Tiere lässt sich im Durchschnitt von 2,5 % der Beobachtungsphasen feststellen. Sie liegt minimal bei 1,27 % (Mittelmast; 1. Durchgang) und maximal bei 5,67 % (Mastbeginn; 2. Durchgang).

Für die Kontrollgruppe liegt der durchschnittliche Wert für die Beschäftigung durch ein Tier bei 12,61 %, mit einem Minimum von 8,8 % in der Endmast des 2. Durchgangs und einem Maximum von 16,49 % in der Mitte der Mast des 2. Durchgangs. Für die Beschäftigung durch 2 Tiere wurde ein durchschnittlicher Anteil der Beschäftigung von 1,80 % ermittelt mit einem Minimum von 0,57 % in der Endmast des 3. Durchgangs und einem Maximum von 3,55 % zu Mastbeginn des 1. Durchgangs. Eine Beschäftigung durch 3 oder mehr Tiere findet in einzeln betrachteten Mastphasen der jeweiligen Durchgänge anteilig mit <0,4 % statt.

Die Mastphase hat für die Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der sich mit dem Beschäftigungsgerät beschäftigenden Tiere ( $p=0,222$ ). Das Abteil/Durchgang hatte mit (Wald- $\chi^2=12,219$ ) den drittgrößten Effekt auf die Anzahl der sich mit dem Beschäftigungsgerät beschäftigenden Tiere. Es ließ sich hierbei nur zwischen dem 1. und 2. Durchgang ein signifikanter Unterschied ausmachen ( $p=0,029$ ), zwischen dem 2. und 3. Durchgang unterscheidet sich die Anzahl der Tiere, die das Beschäftigungsgerät gleichzeitig nutzen, nicht signifikant ( $p=0,220$ ).

## 4 Ergebnisse

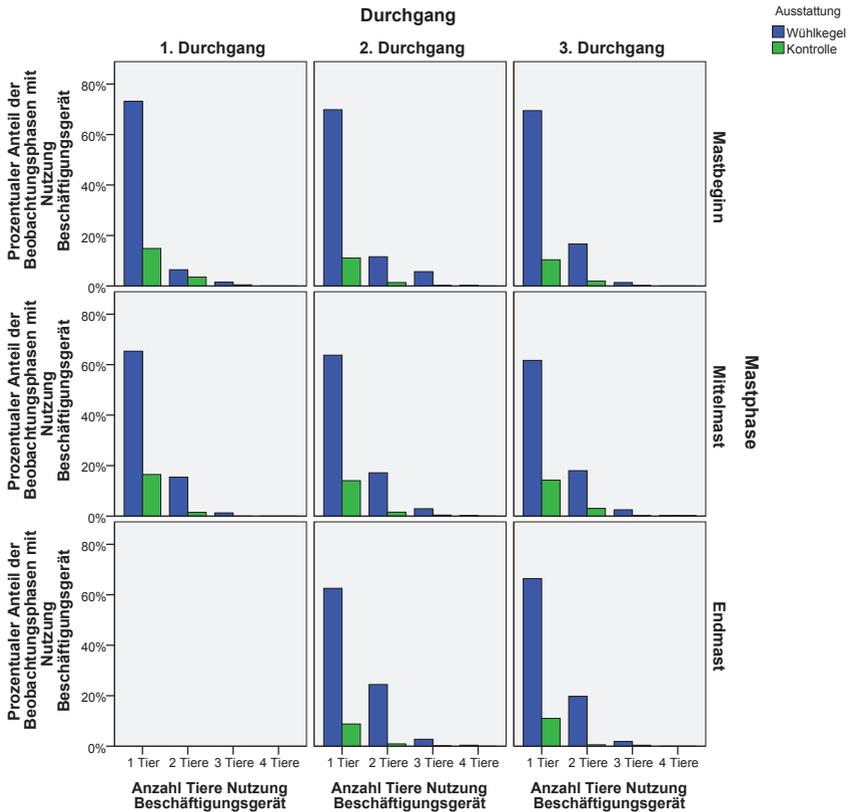
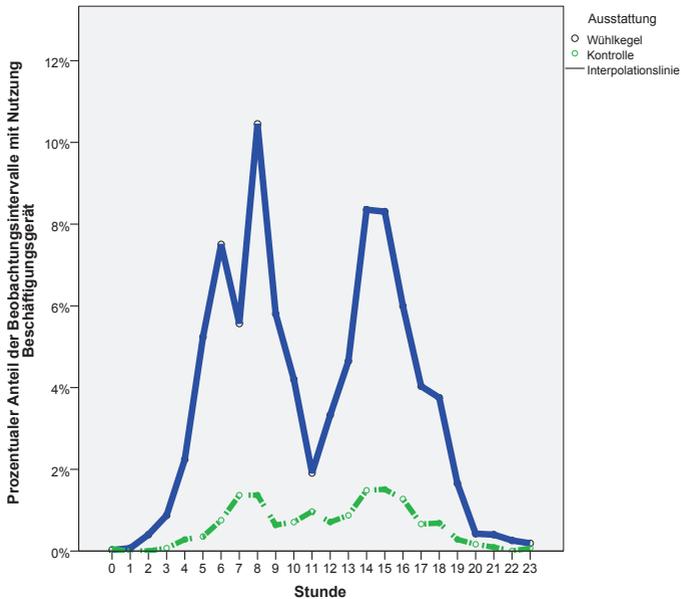


Abbildung 4.13: Prozentualer Anteil der Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens ein Tier (1–4 Tiere) dargestellt für die unterschiedlichen Durchgänge und die jeweiligen Mastphasen und für Versuch und Kontrolle

### 4.5.2 Nutzung der Beschäftigungsgeräte über den Tag

Betrachtet man die in Abbildung 4.14 dargestellte Nutzung der Beschäftigungsgeräte über den Tag, lassen sich sowohl in den Versuchs- als auch in den Kontrollgruppen zwei Hauptaktivitätsphasen erkennen. In den Versuchsgruppen liegt die vormittägliche Haupt-Beschäftigungsphase zwischen 5–10 Uhr und nachmittags von 13–16 Uhr. In den Kontrollgruppen lagen die beiden Haupt-Beschäftigungszeiten vormittags zwischen 6–9 Uhr und nachmittags zwischen 13–17 Uhr.



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.14: Prozentualer Anteil der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens ein Tier dargestellt für die einzelnen Stunden des Tages und für Versuchs- und Kontrollgruppe

Es fällt auf, dass die Nutzung des Beschäftigungsgerätes in den Versuchsgruppen ab etwa 3 Uhr morgens stark ansteigt, um gegen 8 Uhr am Vormittag einen Höhepunkt zu erreichen. In den Kontrollgruppen steigt die Nutzungskurve weniger stark an und erreicht ebenfalls gegen 8 Uhr den höchsten Wert für die Beschäftigung am Vormittag. Am Nachmittag ist gegen 14 Uhr der Tageshöchst-

wert für die Beschäftigung in den Kontrollgruppen erreicht. Der Tageshöchstwert für die Nutzung der Beschäftigungsgeräte liegt in den Versuchsgruppen am Vormittag und in den Kontrollgruppen am Nachmittag. Für den Wühlkegel liegt der Tageshöchstwert bei 10 % der Beobachtungsphasen und für den Hartgummiball an der Kette bei maximal 2 % der Beobachtungsphasen. An allen Stunden des Tages wird der Wühlkegel häufiger benutzt, als der Hartgummiball an der Kette.

#### **Nutzung der Beschäftigungsgeräte über den Tag nach Mastphasen**

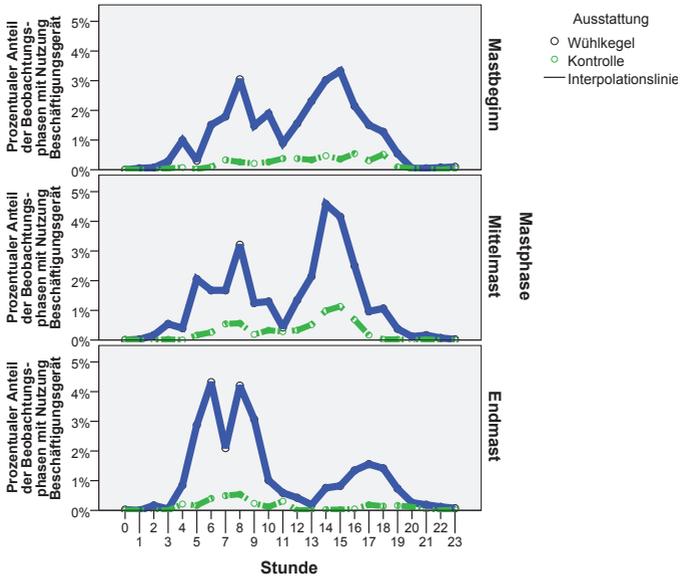
Bezieht man für die Nutzung des Beschäftigungsgerätes das Alter der Tiere mit ein -betrachtet also die Nutzung über die einzelnen Mastphasen- ergibt sich das in Abbildung 4.15 auf der nächsten Seite dargestellte Bild. Die Datengrundlage sind hier alle Einzelbeobachtungsphasen, in denen eine Nutzung des Beschäftigungsgerätes stattfindet. Für die Versuchsgruppen lässt sich ein zweigipfliger Verlauf der Kurve erkennen, welcher aber in den einzelnen Mastphasen unterschiedlich ausgeprägt ist. Für die Kontrollgruppe ist nur in der Mittelmast ein zweigipfliger Verlauf auszumachen. In der Endmast lässt sich nur in Ansätzen ein zweigipfliger Verlauf erkennen.

Für die Versuchsgruppen lässt sich feststellen, dass der Tageshöchstwert für die Nutzung der Wühlkegel zu Mastbeginn am Nachmittag ist, wobei der vormittägliche Höchstwert nahezu identisch ist. In der Mittelmast liegt der Tageshöchstwert für die Wühlkegelnutzung ebenfalls am Nachmittag. In der Endmast hingegen, wird der Wühlkegel vormittags deutlich häufiger benutzt, als am Nachmittag. Hier gibt es gegen 6 und gegen 8 Uhr zwei vormittägliche Höchstwerte für die Wühlkegelnutzung.

In den Kontrollgruppen ist zu Mastbeginn eine sehr flache Kurve zu erkennen, welche am Nachmittag gegen 15 Uhr den Tageshöchstwert erreicht und zu keiner Zeit des Tages über einen Wert von 0,5 % der Tiere kommt (bezogen auf die Einzelbeobachtungsphasen, in denen mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt), die sich zu einer Stunde mit dem Hartgummiball an der Kette beschäftigen. Für die Mittelmast ist auch in den Kontrollgruppen ein zweigipfliger Verlauf zu erkennen, wobei der Tageshöchstwert für die Beschäftigung mit dem Hartgummiball an der Kette am Nachmittag gegen 14 Uhr liegt und einen Wert von 1,4 % ausmacht. In der Endmast liegt auch in den Kontrollgruppen der Tageshöchstwert für die Nutzung des Beschäftigungsgerätes am Vormittag gegen 8 Uhr, mit einem Wert von etwa 0,6 %.

In allen Mastphasen ist zu fast allen Stunden des Tages die Anzahl der Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes in den Versuchsgruppen größer, als in den Kontrollgruppen. Die Ausnahme bilden hier insofern die Stunden von 21–2 Uhr als dass, in diesen entweder die Anzahl der Einzelbeobachtungsphasen mit einer Nutzung der Beschäftigungsgeräte in den

## 4.5 Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung



Quelle: eigene Darstellung

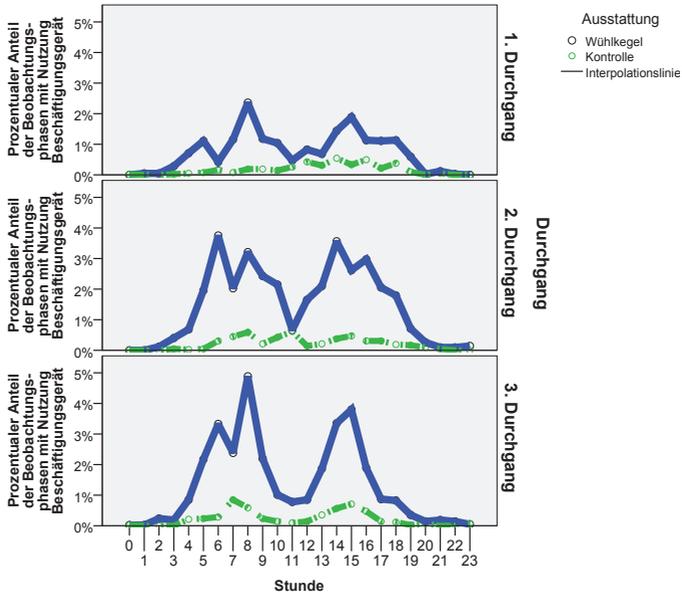
Abbildung 4.15: Prozentualer Anteil der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens ein Tier in den jeweiligen Mastphasen und dargestellt für die einzelnen Stunden des Tages und Versuch- und Kontrolle

Versuchsgruppen höher, oder aber auch gleich der Anzahl in den Kontrollgruppen ist.

### Nutzung der Beschäftigungsgeräte über den Tag nach Durchgängen

Aus Abbildung 4.16 auf der nächsten Seite geht hervor, dass -auch betrachtet für die jeweiligen Durchgänge- die Nutzung der Wühlkegel zu allen Stunden des Tages über der Nutzung des Hartgummiballs an der Kette liegt. In allen 3 Durchgängen lässt sich in den Versuchsgruppen ein mehrgipfliger Verlauf erkennen, mit einem Höhepunkt der Wühlkegelnutzung am Vormittag. Auch in den Kontrollgruppen ist in allen Durchgängen eine Nachruhe zu verzeichnen, in der das Beschäftigungsgerät nicht genutzt wird. In keiner Stunde der drei Durchgänge erreicht in der Kontrollgruppe der Anteil für die Nutzung des Hartgummiballs mehr als 0,85% aller Einzelbeobachtungsphasen mit Nutzung

des Beschäftigungsgerätes. So liegt im 1. Durchgang der höchste Wert für die Nutzung des Hartgummiballs an der Kette gegen 14 Uhr bei 0,54 %. Im 2. Durchgang erreicht die Nutzung des Beschäftigungsgerät mit 0,59 % am Vormittag den höchsten Wert. Der 3. Durchgang zeigt einen Anstieg der Beschäftigung am Vormittag, gefolgt von einer Ruhepause und einem erneuten Anstieg am Nachmittag. Als höchster Wert konnte hier 0,85 % ermittelt werden, für die vormittägliche Nutzung gegen 8 Uhr.



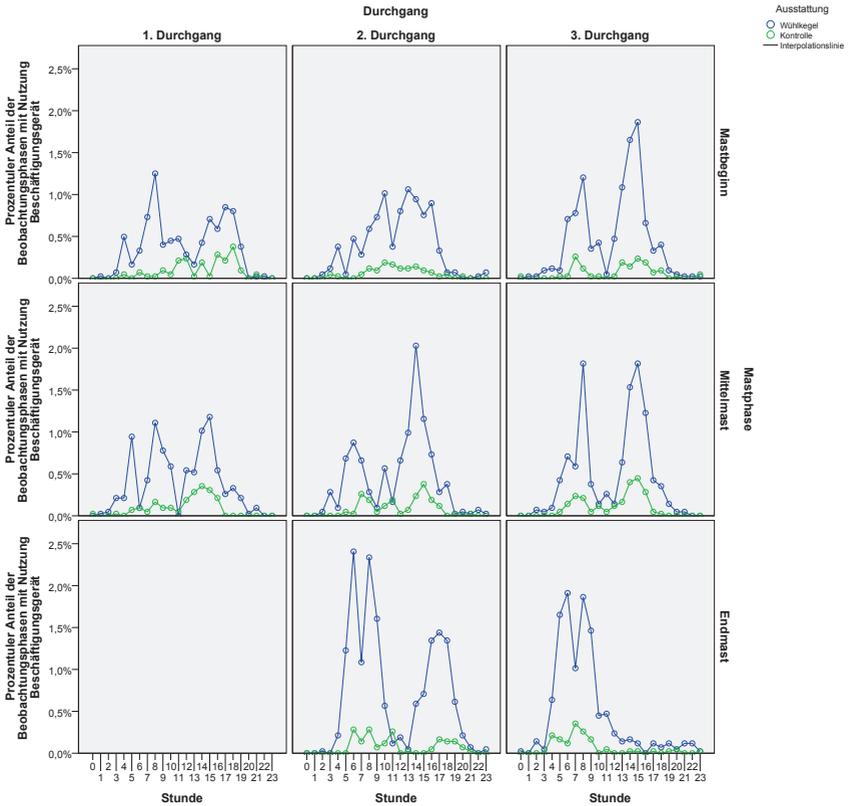
Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.16: Prozentualer Anteil der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens ein Tier in den jeweiligen Durchgängen und dargestellt für die einzelnen Stunden des Tages und Versuch- und Kontrolle

### Nutzung der Beschäftigungsgeräte über den Tag nach Mastphasen und Durchgängen

In Abbildung 4.17 auf der nächsten Seite ist zu sehen, dass es in allen Mastphasen aller Durchgänge eine nächtliche Ruhephase ohne Nutzung der Beschäftigungsgeräte gibt. In den Versuchsgruppen mit dem Wühlkegel ist im 1. Durchgang

## 4.5 Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.17: Prozentualer Anteil der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mindestens ein Tier in den jeweiligen Durchgängen und Mastphasen dargestellt für die einzelnen Stunden des Tages und Versuch- und Kontrolle

sowohl für den Mastbeginn, als auch für die Mittelmast ein mehrgipfliger Verlauf der prozentualen Anteile der Beobachtungsphasen mit einer Nutzung des Wühlkegels zu erkennen. Wobei zu Mastbeginn des 1. Durchgangs am Vormittag die Stunde ist, mit der häufigsten Nutzung des Wühlkegels (1,25 %) und in der Mittelmast der Höhepunkt der Nutzung des Wühlkegels am Vor- und am Nachmittag mit 1,11 % bzw. 1,18 % auf einem vergleichbaren Niveau ist. Im 2. Durchgang sind wesentliche Unterschiede zu verzeichnen, bezüglich der Nutzung der Wühlkegel in den einzelnen Mastphasen. Zu Mastbeginn ist der vormittägliche Höhepunkt der Wühlkegelnutzung gegen 10 Uhr mit einem Wert von 1,01 % und der nachmittägliche Höchstwert liegt bei 1,06 % gegen 14 Uhr, unterbrochen von einer Ruhephase mit deutlich weniger Aktivität im Sinne einer Nutzung des Beschäftigungsgerätes. In der Mittelmast des 2. Durchgangs ist die Hauptnutzung der Wühlkegel am Nachmittag (2,03 %) und in der Endmast zeigt die Phase der vormittäglichen Wühlkegel-Nutzung einen zweigipfligen Verlauf, mit Werten von 2,41 % und 2,34 %, unterbrochen durch einen kurze Ruhephase. Nach der Ruhephase zur Tagesmitte erreicht die Nutzung des Beschäftigungsgerätes in der Zeit zwischen 16 und 18 Uhr erneut einen Gipfel. Im 3. Durchgang ist sowohl zu Mastbeginn, als auch in der Mittelmast ein zweigipfliger Verlauf der Kurve zur Nutzung der Beschäftigungsgeräte im Tagesverlauf auszumachen. In der Endmast des 3. Durchgangs ist die Beschäftigung am Vormittag zwar vergleichbar mit der der Endmast des 2. Durchgangs, aber in der Endmast des 3. Durchgangs ist keine Steigerung der Nutzung des Wühlkegels nach der Mittagsruhe zu verzeichnen bzw. die Mittagsruhe ist zeitlich verschoben. So dass ab 16 Uhr die Nutzung des Wühlkegels zwar wieder zunimmt, nicht aber in dem Maße, wie es in den Durchgängen 1 und 2 stattfand. Vielmehr fällt der Wert von 1,86 % gegen 8 Uhr am Vormittag ab auf 0,47 % gegen 11 Uhr um dann auf diesem Niveau zu bleiben.

### 4.5.3 Körperhaltung bei der Beschäftigung am Beschäftigungsgerät

Aus Abbildung 4.18 auf der nächsten Seite und ergänzend aus Tabelle 4.12 geht hervor, dass die Wühlkegel am Häufigsten von liegenden Tieren genutzt werden, gefolgt von einer Nutzung im Stehen und am wenigsten häufig sitzend. Der Hartgummiball an der Kette hingegen, wird überwiegend stehend, am zweithäufigsten sitzend und am seltensten liegend benutzt.

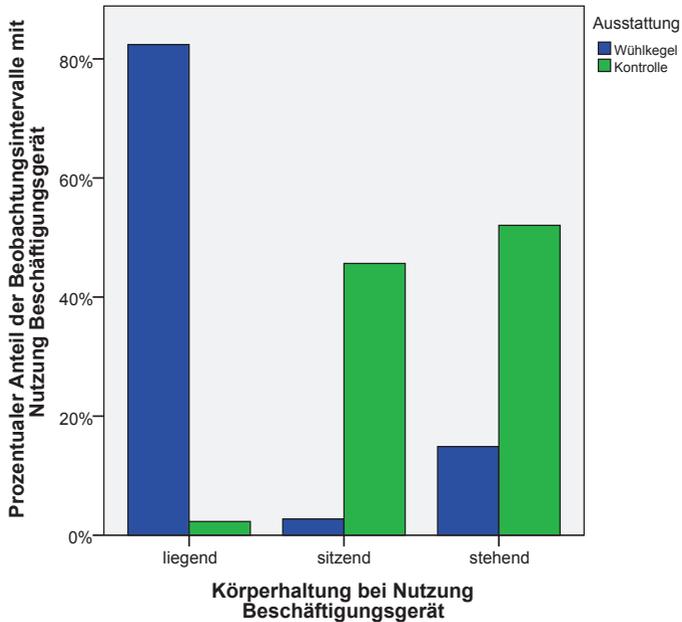
Betrachtet man die Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung, so haben die Mastphase ( $p=0,005$ ) und die Art des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ) einen Einfluss auf die Körperhaltung bei der Beschäftigung. Der Effekt der Art des Beschäftigungsgerätes ist mit Wald- $\chi^2=385,743$  um ein Vielfaches größer, als der Effekt der Mastphase (Wald- $\chi^2=10,468$ ). Die Paarweisen Vergleiche zeigen, dass der Wühlkegel mit  $p=0,000$  signifikant häufiger liegend genutzt wird, als der Hartgummiball an der Kette. Damit ist die Art des Beschäftigungsgerätes der Faktor, der die Körperhaltung „liegend“ bei der Nutzung der Beschäftigungsgerätes am meisten beeinflusst.

Während der Fütterung ist die Art des Beschäftigungsgerätes der einzige Faktor, der einen signifikanten Einfluss auf die Körperhaltung bei der Nutzung des Beschäftigungsgerätes hat ( $p=0,000$  und Wald- $\chi^2=17,713$ ). Hier unterscheiden sich die beiden Beschäftigungsgeräte signifikant, wobei der Wühlkegel das Beschäftigungsgerät ist, welches um ein Vielfaches häufiger liegend genutzt wird, als der Hartgummiball an der Kette. Die Mastphase ( $p=0,507$ ) und der Durchgang ( $p=0,592$ ) haben während der Fütterung keinen signifikanten Einfluss auf die Körperhaltung bei der Beschäftigung.

Tabelle 4.12: Körperhaltung der Tiere am Beschäftigungsgerät für die beiden Versuchsvarianten angegeben als prozentualer Anteil und absolute Werte an den Beobachtungsintervallen in denen mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt

Quelle: eigene Darstellung

	Wühlkegel (n=3.629)		Kontrolle (n=609)	
	Anteil in %	Häufigkeit absolut	Anteil in %	Häufigkeit absolut
liegend	82,39	2.990	2,3	14
sitzend	2,73	99	45,65	278
stehend	14,88	540	52,05	317



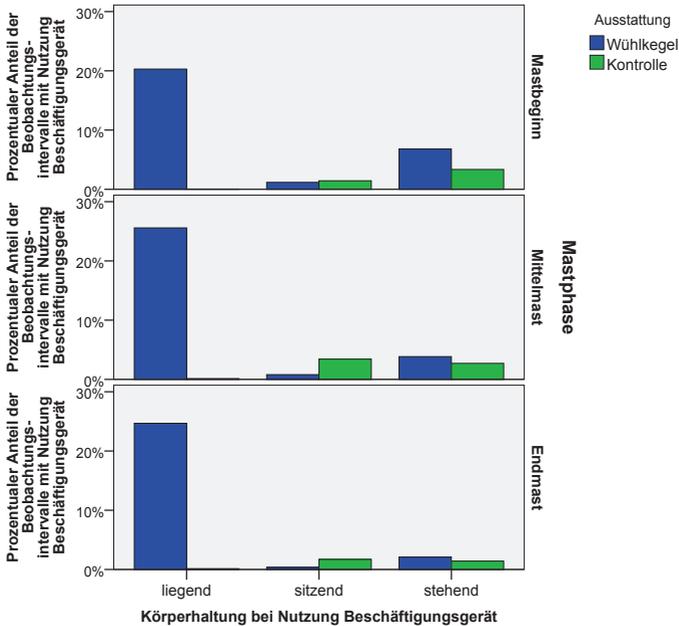
Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.18: Balkendiagramm zur Körperhaltung der Tiere bei Nutzung der Beschäftigungsgeräte dargestellt als prozentualer Anteil an allen Beobachtungsintervallen in denen mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt

### Körperhaltung bei der Beschäftigung nach Mastphasen

Betrachtet man die Körperhaltung der Tiere bei der Nutzung der Beschäftigungsgeräte getrennt nach den einzelnen Mastphasen, wie in Abbildung 4.19 auf der nächsten Seite dargestellt, ergibt sich ein sehr ähnliches Bild: In allen Mastphasen werden die Wühlkegel mit großem Abstand am Häufigsten liegend genutzt, gefolgt von stehend und sitzend. Außerdem ist zu erkennen, dass die Anzahl der Einzelbeobachtungsphasen, in denen die Nutzung der Wühlkegel in liegender Körperhaltung erfolgt, im Laufe der Mast ansteigt (siehe ergänzend auch Abbildung 4.21 auf Seite 147). Zu Mastbeginn findet in 61,30 % der Beobachtungsphasen, in denen die Wühlkegel genutzt werden, die Nutzung in liegender Körperhaltung statt, in der Mittelmast in 70,07 % und in der Endmast in 81,21 % der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes.

## 4.5 Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.19: Balkendiagramm zur Körperhaltung der Tiere bei Nutzung der Beschäftigungsgeräte dargestellt als prozentualer Anteil an allen Beobachtungsintervallen in den jeweiligen Mastphasen, in den mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt

Die Nutzung der Wühlkegel findet „stehend“ zu Beginn der Mast in 20,53 % der Beobachtungsphasen statt, in der Mittelmast in 10,54 % und in der Endmast in 6,91 %. Es ist im Verlauf der Mast eine Zunahme der Beschäftigung im Liegen festzustellen, welche zu Lasten der Beschäftigung im Stehen stattfindet. Die Nutzung der Wühlkegel in sitzender Körperhaltung hat in allen Mastphasen einen nur sehr geringen Anteil, welcher im Laufe der Mast zudem noch sinkt. So ist zu Mastbeginn in 3,46 % der Beobachtungsphasen mit einer Nutzung des Wühlkegels die Körperhaltung „sitzend“ notiert worden, in der Mittelmast in 2,2 % der Beobachtungsphasen und in der Endmast in 1,16 %.

Die Tiere aus den Kontrollbuchten nutzen den Hartgummiball an der Kette zu Mastbeginn am häufigsten stehend, in der Mittel- und Endmast hingegen am häufigsten sitzend. Der Hartgummiball an der Kette wird nur sehr vereinzelt

in liegender Körperhaltung genutzt (zwischen 0,14 % und 0,47 % der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes). Zu Mastbeginn erfolgt die Nutzung des Beschäftigungsgerätes am Häufigsten im Stehen (10,12 %), gefolgt von einer Nutzung im Sitzen (4,35 %). In der Mittelmast findet eine dahingehende Verschiebung statt, dass das Beschäftigungsgerät am Häufigsten sitzend (9,37 %) genutzt wird und am zweithäufigsten stehend (7,43 %). In der Endmast ist das Verhältnis „Nutzung sitzend“ zu „Nutzung liegend“ nahezu ausgeglichen mit einem prozentualen Anteil der Nutzung im Sitzen von 5,59 % der Beobachtungsphasen, in denen das Beschäftigungsgerät genutzt wurde, und einem prozentualen Anteil von 4,66 % für eine Nutzung im Stehen.

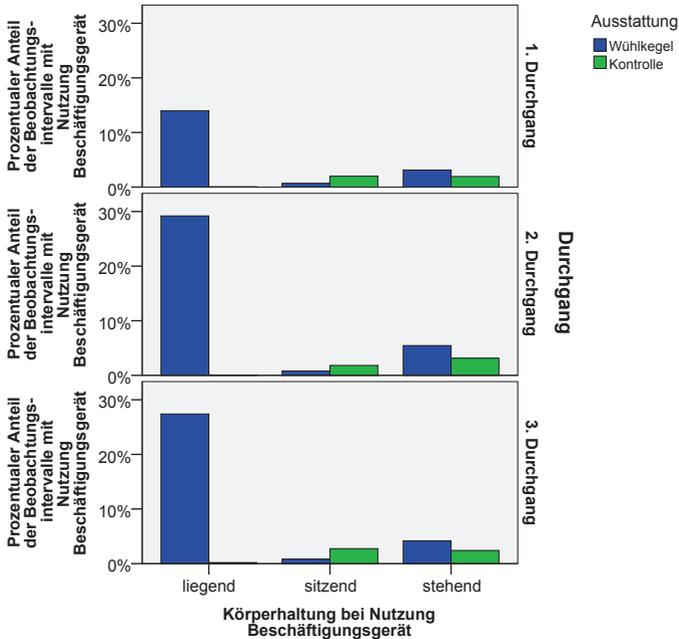
Die Art des Beschäftigungsgerätes hat auf die Variable „Körperhaltung liegend bei der Beschäftigung mit dem Beschäftigungsgerät“ einen signifikanten Einfluss und mit Wald- $\chi^2=385,743$  den mit Abstand größten Effekt. Ob die angebotenen Beschäftigungsgeräte in liegender Körperhaltung genutzt werden, hängt damit in erster Linie von der Art des angebotenen Beschäftigungsgerätes ab. So wird der Wühlkegel signifikant häufiger in liegender Körperhaltung genutzt, als der Hartgummiball an der Kette ( $p=0,000$ ). Die Mastphase hat ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die Nutzung des Beschäftigungsgerätes in liegender Körperhaltung ( $p=0,005$ ) und hat nach der Art des Beschäftigungsgerätes den zweitgrößten Effekt (Wald- $\chi^2=10,468$ ). Eine nähere Betrachtung der Mastphasen zeigt, dass sich -für die Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung und in Bezug auf die liegende Körperhaltung bei der Beschäftigung- alle Mastphasen signifikant voneinander unterscheiden ( $p=0,001$  und  $p=0,020$ ). Dabei ist der Trend zu erkennen, dass im Mastverlauf immer mehr Tiere die liegende Körperhaltung bei der Beschäftigung einnehmen. Je älter und größer die Tiere werden, je eher nutzen sie die Beschäftigungsgeräte in liegender Körperhaltung.

#### **Körperhaltung bei der Beschäftigung nach Durchgängen**

Teilt man den Datensatz für die Körperhaltung der Tiere bei der Nutzung der Beschäftigungsgeräte in die einzelnen Durchgänge auf, wie in Abbildung 4.20 auf der nächsten Seite geschehen, so lässt sich für alle Durchgänge festhalten, dass in den Versuchsgruppen die Nutzung der Wühlkegel mit Abstand am Häufigsten liegend erfolgt.

Für die Versuchsgruppe mit dem Wühlkegel liegt der prozentuale Anteil der Nutzung des Beschäftigungsgerätes in liegender Körperhaltung an allen Beobachtungsphasen mit einer Nutzung des Beschäftigungsgerätes im 1. Durchgang bei 64,07 % [hier sind nur die Daten vom Mastbeginn und der Mittelmast enthalten; Anmerk. d. Verf.], im 2. Durchgang bei 72,13 % und im 3. Durchgang bei 72,19 %. Die Nutzung in stehender Körperhaltung erfolgte im 1. Durchgang in 14,29 %, im 2. Durchgang in 13,47 % und im 3. Durchgang in 11,07 % der Beobachtungsintervalle, in denen die Wühlkegel genutzt wurden. Die Nutzung

## 4.5 Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.20: Balkendiagramm zur Körperhaltung der Tiere bei Nutzung der Beschäftigungsgeräte dargestellt als prozentualer Anteil an allen Beobachtungsintervallen in denen mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt unterteilt nach den einzelnen Durchgängen

im Sitzen reicht von 1,98 % im 2. Durchgang bis hin zu 3,25 % im 1. Durchgang. In der Kontrollgruppe liegt im 1. Durchgang die Nutzung in der Körperhaltung „sitzend“ mit 9,20 % nahezu auf mit der Nutzung „stehend“ von 8,87 %. Im 2. Durchgang konnte in 4,49 % der Beobachtungsintervalle mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes die „sitzend“ notiert werden und in 7,76 % der Fälle „stehend“. Im 3. Durchgang trat „sitzend“ in 7,25 % auf und „stehend“ in 6,38 %. Eine Nutzung des Beschäftigungsgerätes im Liegen konnte im 1. Durchgang in 0,32 %, im 2. Durchgang in 0,17 % und im 3. Durchgang in 0,50 % der ausgewerteten Beobachtungsintervalle mit einer Nutzung des Beschäftigungsgerätes festgestellt werden.

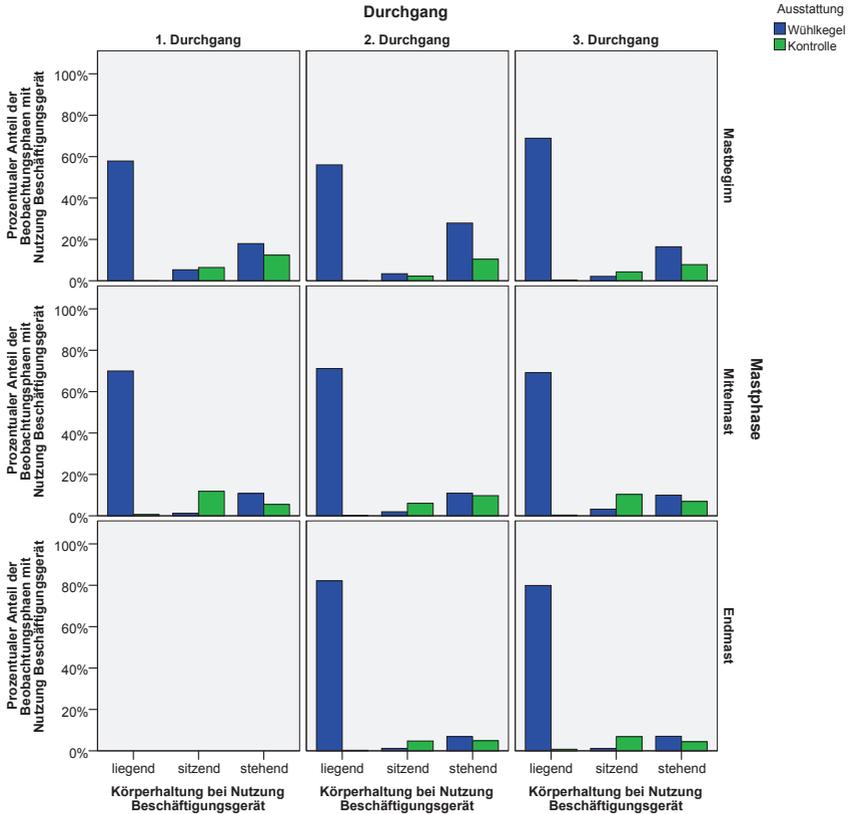
Der Durchgang/das Abteil beeinflusst die Körperhaltung bei der Beschäfti-

gung weder in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung ( $p=0,088$ ) noch in den Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung ( $p=0,592$ ) signifikant.

#### **Körperhaltung bei der Beschäftigung nach Mastphasen und Durchgängen**

Aus Abbildung 4.21 auf der nächsten Seite geht hervor, dass in allen Mastphasen in allen Durchgängen die Nutzung der Wühlkegel in den Versuchsgruppen am häufigsten liegend erfolgt. Ebenfalls lässt sich hier, wie auch schon unter Abschnitt 4.5.3 ab Seite 142 thematisiert, erkennen, dass die Nutzung der Wühlkegel im Liegen im Laufe der Mast zudem ansteigt, zu Lasten einer Nutzung im Stehen und im Sitzen. Für die Kontrollgruppen lässt sich kein gerichteter Trend erkennen und keine verallgemeinerte Aussage zu einer möglichen Veränderung der Körperhaltung bei der Nutzung des Beschäftigungsgerätes über den Mastverlauf treffen.

## 4.5 Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.21: Balkendiagramm zur Körperhaltung der Tiere bei Nutzung der Beschäftigungsgeräte dargestellt als prozentualer Anteil an allen Beobachtungsintervallen in denen mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt unterteilt nach den einzelnen Durchgängen und Mastphasen

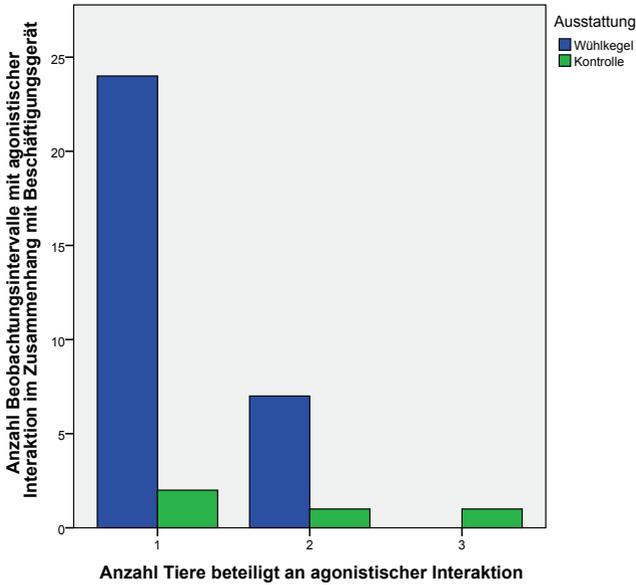
#### 4.5.4 Agonistische Interaktionen im Zusammenhang mit dem Beschäftigungsgerät

Es konnten über alle Einzelbeobachtungen insgesamt 35 agonistische Interaktionen im Zusammenhang mit den Beschäftigungsgeräten beobachtet werden. Dabei entfielen 31 agonistische Interaktionen auf die Versuchsgruppen mit den Wühlkegeln und 4 agonistische Interaktionen konnten in den Kontrollgruppen beobachtet werden. Diese Anzahl an agonistischen Interaktionen bezieht sich in den Versuchsgruppen auf 3.629 Einzelbeobachtungsphasen, in denen mindestens 1 Tier den Wühlkegel nutzte. In den Kontrollgruppen wurden 609 Einzelbeobachtungsphasen erfasst, in denen mindestens 1 Tier den Hartgummiball an der Kette nutzte. Berücksichtigt man das Verhältnis der zugrunde liegenden Beobachtungseinheiten bei der Betrachtung der agonistischen Interaktionen, entfallen auf die Versuchsgruppen mit den Wühlkegeln in 0,85 % der Fälle von Nutzung des Beschäftigungsgerätes Auseinandersetzungen und in der Kontrollgruppe in 0,66 % der Fälle von Beschäftigung mit dem Beschäftigungsgerät. In den meisten Fällen ( $n=26$ ) ist es ein einzelnes Tier, welches im Zusammenhang mit der Nutzung des Beschäftigungsgerätes, agonistisches Verhalten gegenüber einem anderen Tier bzw. gegenüber anderen Tieren zeigt (vergl. auch Tabelle 4.13 und ergänzend Abbildung 4.22 auf der nächsten Seite). Betrachtet man die beobachteten agonistischen Verhaltensweisen getrennt für die Versuchs- und Kontrollbuchten, so ergibt sich das in Abbildung 4.22 auf der nächsten Seite gezeigte Bild. In den Versuchsgruppen mit den Wühlkegeln war es in der überwiegenden Anzahl der Fälle ( $n=24$ ) ein einzelnes Tier, welches agonistisches Verhalten im Zusammenhang mit dem Beschäftigungsgerät zeigte, während es in der Kontrollgruppe auch einen Fall gab, in dem 3 Tiere agonistisches Verhalten zeigten.

Tabelle 4.13: Anzahl der beteiligten Tiere (absolute Werte) bei agonistischer Interaktion im Zusammenhang mit der Nutzung des Beschäftigungsgerätes dargestellt für Versuchs- und Kontrollgruppe über alle Mastphasen

	Wühlkegel	Hartgummiball an Kette
Quelle: eigene Darstellung		
1 Tier	24	2
2 Tiere	7	1
3 Tiere	0	1

## 4.5 Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung



Quelle: eigene Darstellung

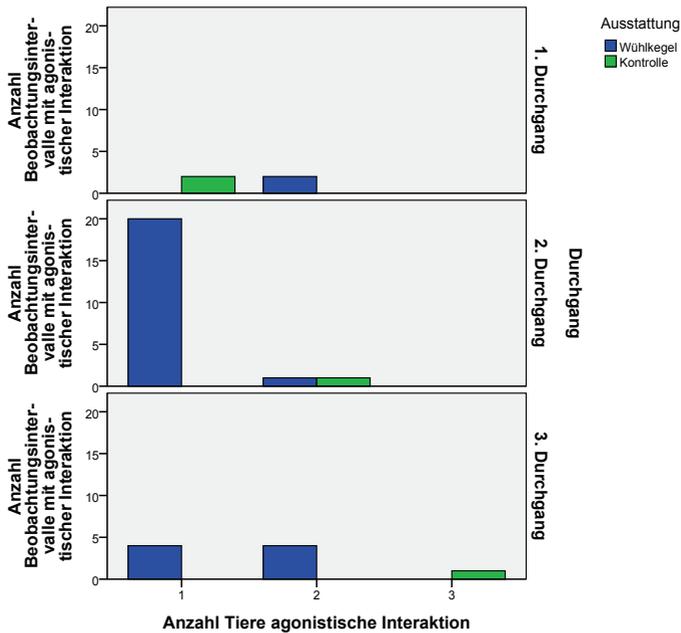
Abbildung 4.22: Balkendiagramm mit der Anzahl an agonistischen Interaktionen beteiligten Tieren unterteilt für die Versuchs- und Kontrollgruppe

Bei der näheren Betrachtung von Abbildung 4.23 auf der nächsten Seite fällt auf, dass die Anzahl an agonistischen Interaktionen um die jeweiligen Beschäftigungsgeräte sich stark zwischen den einzelnen Durchgängen unterscheidet. So konnten im 1. Durchgang insgesamt 4 agonistische Interaktionen beobachtet werden, jeweils 2 in den Versuchs- und Kontrollbuchten. Dabei waren im 1. Durchgang nur zu Mastbeginn agonistische Interaktionen in Zusammenhang mit dem Beschäftigungsgerät zu verzeichnen. In der Mittel- und Endmast traten im 1. Durchgang keine agonistischen Interaktionen auf. Im 2. Durchgang hingegen waren 22 Auseinandersetzungen um die Beschäftigungsgeräte zu verzeichnen, davon 20 in den Versuchsgruppen und 2 in den Kontrollgruppen. Im 3. Durchgang wurden insgesamt 9 agonistische Interaktion im Zusammenhang mit den Beschäftigungsgeräten beobachtet, davon 8 in den Versuchsgruppen und eine in der Kontrollgruppe.

Eine Betrachtung der agonistischen Interaktionen getrennt für die einzelnen Mastphasen und Durchgänge liefert Abbildung 4.24 auf Seite 151. Hier ist deut-

#### 4 Ergebnisse

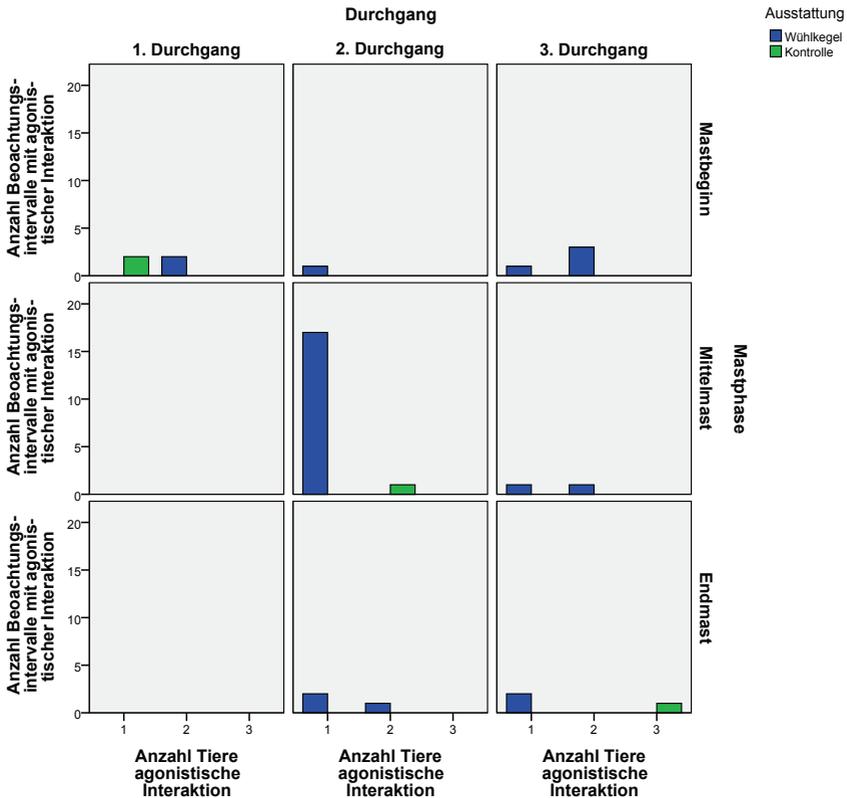
lich zu erkennen, dass die Anzahl an agonistischen Interaktionen sich sowohl zwischen den einzelnen Mastphasen unterscheidet, als auch, dass in der Mittelmast besonders viele agonistische Interaktionen in den Versuchsgruppen mit den Wühlkegeln zu beobachten waren. Besonders auffällig ist hier die Mittelmast im 2. Durchgang, in der 17 agonistische Interaktionen im Zusammenhang mit dem Wühlkegel haben beobachtet werden können. Eine Auswertung bezüglich der einzelnen Buchten, in denen die agonistischen Interaktionen festgestellt wurden zeigt, dass in 5 der 6 Versuchsbuchten in Abteil 3 in der Mittelmast agonistische Interaktionen in Zusammenhang mit dem Wühlkegel auftraten. Die Anzahl an agonistischen Interaktionen in den jeweiligen Buchten der Mittelmast des 2. Durchgangs: Bucht 1=5; Bucht 3=3; Bucht 4=7; Bucht 7=1; Bucht 8=1.



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.23: Balkendiagramm mit der Anzahl an agonistischen Interaktionen beteiligter Tiere unterteilt für die Versuchs- und Kontrollgruppe und dargestellt für die einzelnen Durchgänge

## 4.5 Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.24: Balkendiagramm mit der Anzahl an Beobachtungsintervallen mit agonistischer Aktion im Zusammenhang mit dem Beschäftigungsgerät für die Versuchs- und Kontrollgruppe und dargestellt für die einzelnen Durchgänge sowie die einzelnen Mastphasen

#### 4.5.5 Liegeverhalten im „Wühlkegelbereich“

In insgesamt 45.458 Einzelbeobachtungsphasen lag -betrachtet über alle Mastphasen und alle Durchgänge- mindestens 1 Tier in der als „Wühlkegelbereich“ gekennzeichneten Fläche. Aufgeteilt nach Versuch und Kontrolle sind dies 24.986 Einzelbeobachtungsphasen für die Versuchsgruppen und 20.472 für die Kontrollgruppen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren. Bei der Betrachtung des Bereichs um die Wühlkegel bezüglich seiner Eigenschaft als Liegebereich fällt auf, dass die Tiere in den Versuchsgruppen diesen Bereich (siehe auch Abbildung 3.17 auf Seite 77) als Liegeplatz bevorzugen. In den Kontrollbüchern, in welchen bei der Videoauswertung ebenfalls der entsprechende Bereich im Bildausschnitt gekennzeichnet wurde (siehe Abbildung 3.19 auf Seite 78), lagen in weniger Einzelbeobachtungsphasen Tiere im als „Wühlkegelbereich“ definierten Areal.

Dabei haben in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung die Art des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ), die Mastphase ( $p=0,000$ ), der Durchgang/das Abteil ( $p=0,006$ ) sowie der dem Einzeltier zur Verfügung stehende Platz ( $p=0,000$ ) einen signifikanten Einfluss auf das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich. Der Effekt durch die Mastphase ist mit  $\text{Wald-}\chi^2=174,970$  der größte Effekt, gefolgt von der Art des Beschäftigungsgerätes ( $\text{Wald-}\chi^2=87,007$ ), des Platzangebotes pro Tier ( $\text{Wald-}\chi^2=43,812$ ) und des Durchgangs/Abteils ( $\text{Wald-}\chi^2=10,275$ ). In Bezug auf den Einfluss der Mastphasen auf das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich ist festzustellen, dass im Laufe der Mast in immer mehr Einzelbeobachtungsphasen Tiere im Wühlkegelbereich liegen. Der Unterschied zwischen den Mastphasen ist dabei signifikant ( $p=0,000$ ). Eine nähere Betrachtung des Einflusses der Art des Beschäftigungsgerätes auf das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen dem Wühlkegel und dem Hartgummiball an der Kette ( $p=0,000$ ). Der Wühlkegelbereich in den Versuchsgruppen wird signifikant häufiger zum Liegen benutzt, als der analoge Bereich in den Kontrollgruppen. Unterzieht man den Einfluss des Durchgangs/Abteils auf das Liegeverhalten einer genaueren Betrachtung, fällt auf, dass sich nur der 1. und der 2. Durchgang signifikant voneinander unterscheiden ( $p=0,028$ ). Der 2. und 3. Durchgang weisen keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf den Einfluss auf das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich auf ( $p=0,123$ ). Der dem Einzeltier zur Verfügung stehende Platz beeinflusst das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich für alle drei „Platz-Kategorien“. Je mehr Tiere in der Bucht sind und je weniger Platz das Einzeltier damit zur Verfügung hat, je eher liegt es im Wühlkegelbereich.

Für die Einzelbeobachtungsphasen mit während der Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tieren zeigten sich signifikante Einflüsse auf das Liegeverhalten durch die Art des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ), die Mastphase

( $p=0,000$ ), den Durchgang/das Abteil ( $p=0,000$ ) sowie durch den Platz pro Tier ( $p=0,000$ ). Dabei ist der Effekt durch die Mastphase am größten (Wald- $\text{Chi}^2=143,206$ ) gefolgt von dem Effekt durch die Art des Beschäftigungsgerätes (Wald- $\text{Chi}^2=26,400$ ), dem Durchgang (Wald- $\text{Chi}^2=24,008$ ) und dem Platzangebot pro Tier (Wald- $\text{Chi}^2=20,963$ ). Die Art des Beschäftigungsgerätes beeinflusst das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich während der Fütterung dahingehend, dass sich in den Versuchsgruppen signifikant mehr Tiere im Wühlkegelbereich ablegen, als in den Kontrollgruppen ( $p=0,000$ ). Für den Effekt der Mastphasen auf das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich kann gesagt werden, dass im Laufe der Mast der Anteil der Einzelbeobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren ansteigt. Dieser Effekt ist für alle drei Mastphasen signifikant ( $p=0,000$ ). In Bezug auf die Durchgänge wurde ermittelt, dass im 2. Durchgang während der Fütterung signifikant ( $p=0,005$ ) weniger Tiere im Wühlkegelbereich lagen, als im 1. Durchgang. Der Unterschied zwischen dem 2. und 3. Durchgang ist im Bezug auf das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich während der Fütterung nicht signifikant ( $p=0,485$ ). Betrachtet man die Platzverhältnisse näher, fällt auf, dass je mehr Platz das Einzeltier zur Verfügung hat, je weniger wird der Wühlkegelbereich in den Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung als Liegebereich benutzt. Die einzelnen „Platz-Kategorien“ unterscheiden sich dabei signifikant ( $p=0,005$  und  $p=0,000$ ).

#### **Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere**

Die (durchschnittliche) Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere unterscheidet sich in der Betrachtung über alle Mastphasen und Durchgänge zwischen den Versuchs- und Kontrollbuchten (siehe Tabelle 4.14 auf der nächsten Seite). In den Versuchsgruppen lagen im Mittel (arithmetisches Mittel; über alle Mastphasen und Durchgänge) 1,24 Tiere im Wühlkegelbereich und in den Kontrollgruppen 0,82 (arithmetisches Mittel; über alle Mastphasen und Durchgänge). Bei einer Standardabweichung in der Versuchsgruppe von 0,902 (Varianz 0,814) und in der Kontrollgruppe von 0,82 (Varianz 0,615). Der Median lag sowohl für die Versuchs- als auch für die Kontrollgruppe bei 1.

In der Versuchsgruppe lag in 28,04 % der Beobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren genau ein Tier im Wühlkegelbereich. In 21,31 % der Beobachtungsphasen lagen 2 Tiere im Wühlkegelbereich, in 5,22 % waren es 3 Tiere, in 0,37 % waren es 4 Tiere und in 0,03 % der Beobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren lagen im Wühlkegelbereich 5 Tiere.

Sofern in der Kontrollgruppe Tiere im Wühlkegelbereich lagen, war dies in 31,15 % der Fälle ein einzelnes Tier, in 12,31 % der Fälle 2 Tiere, in 5,22 % der Fälle 3 Tiere und in 0,06 % der Fälle 4 Tiere. Es konnte für die Kontrollgruppe nicht beobachtet werden, dass 5 Tiere in der als „Wühlkegelbereich“ gekennzeichneten Fläche lagen.

Tabelle 4.14: Tabellarische Darstellung der Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere (1-5) für die beiden Versuchsvarianten angegeben als prozentualer Anteil und absolute Werte bezogen auf alle Einzelbeobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren (n=45.458)

Quelle: eigene Darstellung

Anzahl Tiere liegend im Wühlkegelbereich	Wühlkegel n=24.986		Kontrolle n=20.472	
	Anteil %	in Häufigkeit absolut	Anteil %	in Häufigkeit absolut
1	28,04	12.745	31,15	14.161
2	21,31	9.687	12,31	5.596
3	5,22	2,375	1,50	684
4	0,37	167	0,06	29
5	0,03	12	0,00	2

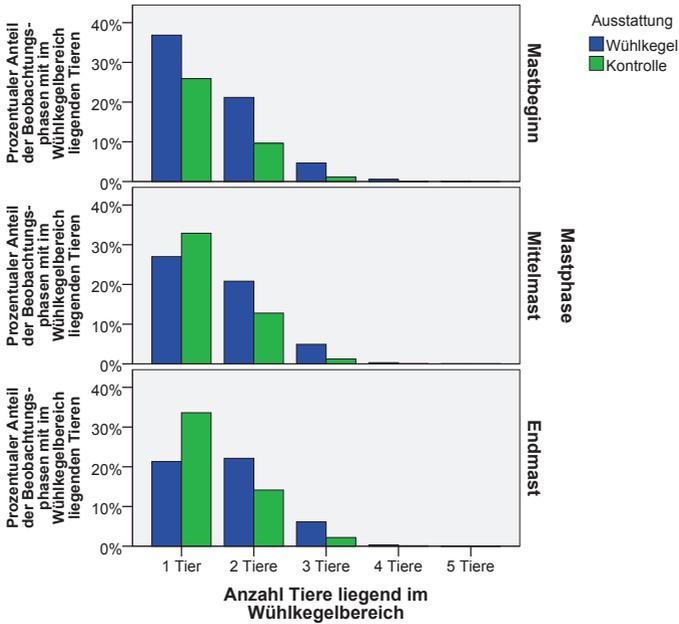
#### Anzahl der in den einzelnen Mastphasen im Wühlkegelbereich liegenden Tiere

In Abbildung 4.25 auf der nächsten Seite ist die Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere für die Versuchs- und Kontrollgruppen getrennt nach den einzelnen Mastphasen aufgetragen.

#### Anzahl der in den einzelnen Durchgängen im Wühlkegelbereich liegenden Tiere

Eine nach Durchgängen getrennte grafische Übersicht über das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich liefert Abbildung 4.26 auf Seite 156. Betrachtet man die Versuchsgruppe, ergibt sich für die drei Durchgänge jeweils ein sehr ähnliches Bild: in den meisten Fällen (min. 25,75 % im 3. Durchgang und max. 29,87 % im 1. Durchgang) liegt ein einzelnes Tier im Wühlkegelbereich. Weniger häufig liegen 2 Tiere im Wühlkegelbereich (min. 20,81 % im 2. Durchgang und max. 22,01 % im 1. Durchgang) und in wenigstens 4,98 % der Einzelbeobachtungsphasen liegen im 1. Durchgang 2 Tiere. Im 3. Durchgang lagen in 5,56 % der Einzelbeobachtungsphasen 3 Tiere im Wühlkegelbereich. Mehr als 3 Tiere konnten nur sehr vereinzelt in den Versuchsgruppen im Wühlkegelbereich registriert werden. 4 Tiere befanden sich im 2. Durchgang in 0,52 % der Einzelbeobachtungsphasen im Wühlkegelbereich und 5 Tiere ebenfalls im 2. Durchgang in 0,06 % der Fälle.

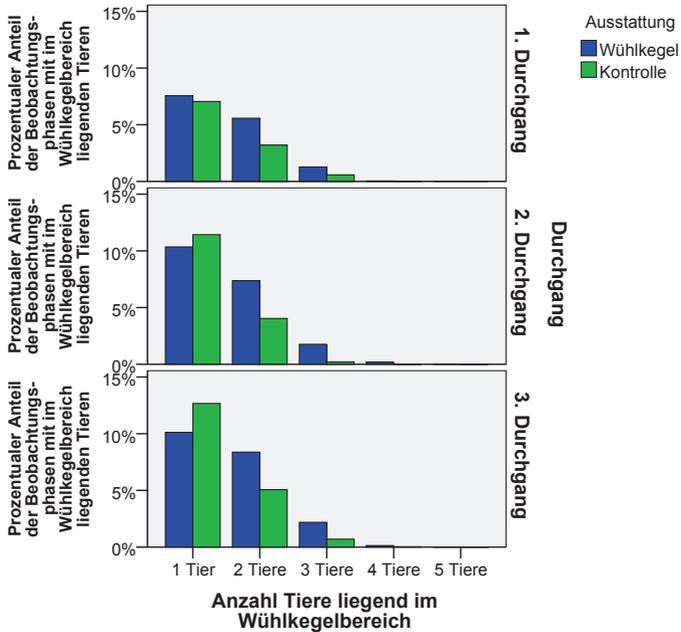
## 4.5 Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.25: Grafische Darstellung des prozentualen Anteils der im Wühlkegelbereich liegenden Anzahl an Tieren in den unterschiedlichen Mastphasen im Vergleich von Versuch und Kontrolle

In Abbildung 4.27 auf Seite 157 ist die Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere für die einzelnen Mastphasen der jeweiligen Durchgänge dargestellt. Diese Grafik führt Abbildung 4.25 und Abbildung 4.26 auf der nächsten Seite zusammen und liefert ein sehr genaues Bild des Liegeverhaltens im Wühlkegelbereich für die Versuchs- und Kontrollgruppe. Zu Mastbeginn ist in allen drei Durchgängen und für alle untersuchten Kategorien (Anzahl im Wühlkegelbereich liegende Tiere 1–5) der prozentuale Anteil der Beobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren für die Versuchsgruppe höher, als für die Kontrollgruppen. In der Mittelmast ist der prozentuale Anteil der Beobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren höher als zur Mastbeginn. In der Mittelmast gilt, dass der prozentuale Anteil der Beobachtungsphasen mit einem im Wühlkegelbereich liegenden Tier in den Kontrollgruppen höher ist, als in den Versuchsgruppen. In allen anderen Kategorien (2 Tiere, 3 Tiere, 4

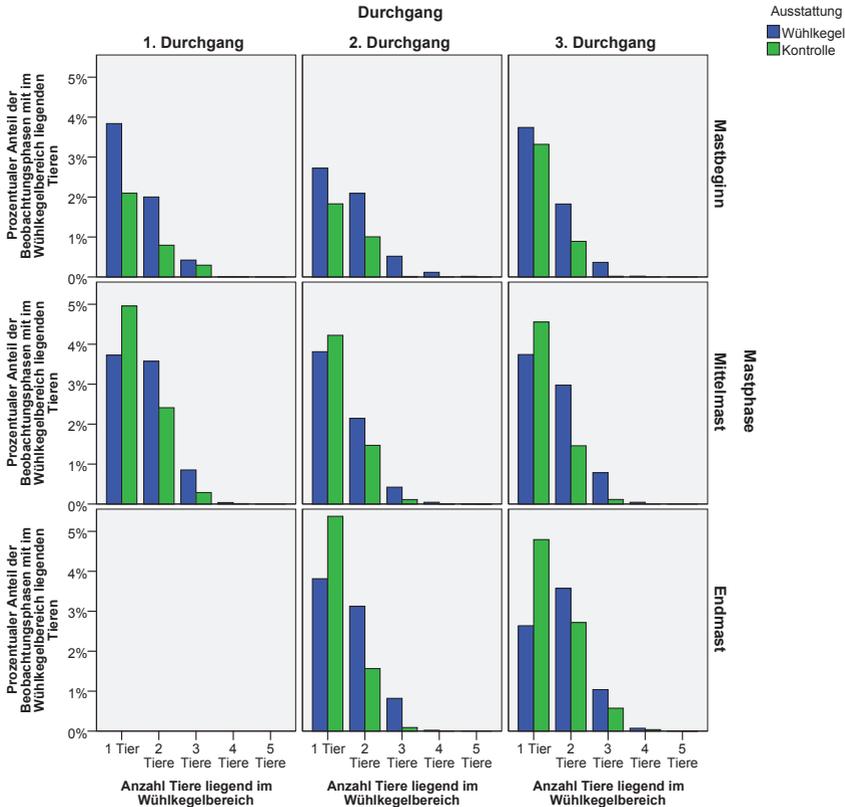


Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.26: Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere dargestellt als prozentualer Anteil aller Beobachtungsintervalle mit mindestens einem im Wühlkegelbereich liegenden Tier für die einzelnen Durchgänge und für Versuch und Kontrolle

Tiere und 5 Tiere) ist der prozentuale Anteil der Einzelbeobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren in den Versuchsgruppen höher, als in den Kontrollgruppen. In der Endmast ist der prozentuale Anteil der Beobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren höher als in der Mittelmast. In der Kategorie „1 Tier“ ist der Abstand zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe für den prozentualen Anteil der Beobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren größer als zu Mastbeginn und größer als in der Mittelmast. Auch hier gilt, dass der prozentuale Anteil der Beobachtungsphasen mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren für alle anderen Kategorien (2 Tiere, 3 Tiere, 4 Tiere und 5 Tiere) für die Versuchsgruppen höhere Werte ausweist, als für die Kontrollgruppen.

## 4.5 Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.27: Balkendiagramm mit Darstellung des Liegeverhaltens im Wühlkegelbereich für die Versuchs- und Kontrollgruppen aufgeteilt nach Mastphasen und Durchgängen

### Anzahl der während der Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tiere

Die statistische Auswertung der Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere zeigt für die Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung, dass die Art des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ) und die Mastphase ( $p=0,011$ ) die beiden Faktoren sind, welche die Anzahl der während der Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tiere signifikant beeinflussen. Die Art des Beschäftigungsgerätes hat dabei mit  $\text{Wald-}\chi^2=13,505$  den größten Effekt, gefolgt von der Mastphase (Wald-

$\text{Chi}^2=8,941$ ). Für die Art des Beschäftigungsgerätes konnte festgestellt werden, dass die Anzahl der während der Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tiere in den Versuchsgruppen signifikant höher war, als in den Kontrollgruppen ( $p=0,000$ ). Eine nähere Betrachtung der einzelnen Mastphasen zeigt, dass die Anzahl der während der Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tiere im Laufe der Mast ansteigt. Dabei unterscheiden sich nur die 1. und die 2. Mastphase signifikant ( $p=0,003$ ) und der Unterschied zwischen der 2. und 3. Mastphase ist mit  $p=0,121$  nicht signifikant. Der Durchgang ( $p=0,499$ ) und der dem Tier zur Verfügung stehende Platz ( $p=0,193$ ) haben keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der während der Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tiere. Wobei sich für den Platz ein Trend ( $p=0,075$ ) erkennen lässt, was die geringer werdende Zahl der während der Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tiere angeht, zwischen einem Platzangebot von  $0,75 \text{ m}^2$  pro Tier und der Kategorie von  $0,79 \text{ m}^2$ – $0,84 \text{ m}^2$ . Es konnte festgestellt werden, dass bei einem geringen Platzangebot pro Tier mehr Tiere im Wühlkegelbereich liegen, als bei einem höheren Platzangebot.

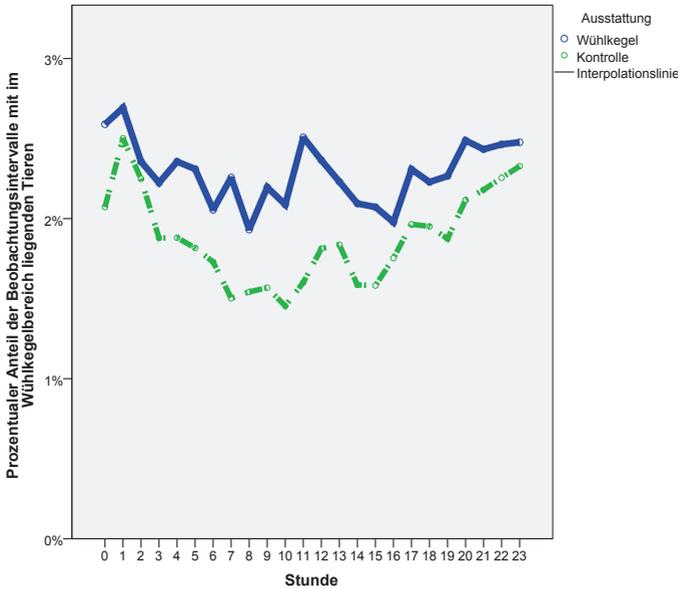
#### **Anzahl der außerhalb der Fütterungszeit im Wühlkegelbereich liegenden Tiere**

Die statistische Auswertung der Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung in Bezug auf das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich zeigt, dass die Art des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ), die Mastphase ( $p=0,000$ ) und der Platz pro Tier ( $p=0,000$ ) einen signifikanten Einfluss auf das Liegeverhalten im Wühlkegelbereich haben. Das Abteil/Durchgang hat keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der während der Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tiere. Es konnte festgestellt werden, dass die Anzahl der in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tiere im Laufe der Mast ansteigt. Dabei ist der Unterschied sowohl zwischen den Mastphasen 1 und 2 signifikant ( $p=0,000$ ), als auch zwischen den Mastphasen 2 und 3 ( $p=0,001$ ). Für den Platz pro Tier wurde ermittelt, dass die Anzahl der in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tiere mit geringer werdenden Platzangebot signifikant ansteigt. Hierbei ließen sich zwischen den „Platz-Kategorien“ jeweils signifikante Unterschiede ausmachen von  $p=0,000$  zwischen  $0,75 \text{ m}^2$  und  $0,79 \text{ m}^2$ – $0,84 \text{ m}^2$  sowie von  $p=0,016$  zwischen  $0,79 \text{ m}^2$ – $0,84 \text{ m}^2$  und  $\geq 90 \text{ m}^2$  Platz pro Tier.

Die Art des Beschäftigungsgerätes hat auf die Anzahl der in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung im Wühlkegelbereich liegenden Tieren den Einfluss, dass in den Versuchsgruppen signifikant mehr Tiere im Wühlkegelbereich liegen, als in den Kontrollgruppen ( $p=0,000$ ).

### Liegeverhalten der Tiere im Wühlkegelbereich über den Tag

Betrachtet man das Liegeverhalten der Schweine im Wühlkegelbereich über den Tag, ergibt sich das in Abbildung 4.28 dargestellte Bild. In den Versuchsgruppen liegen, über den 24 Stunden Tag gesehen, zu jeder Stunde in mehr Einzelbeobachtungsphasen Tiere im Wühlkegelbereich, als in den Kontrollgruppen.



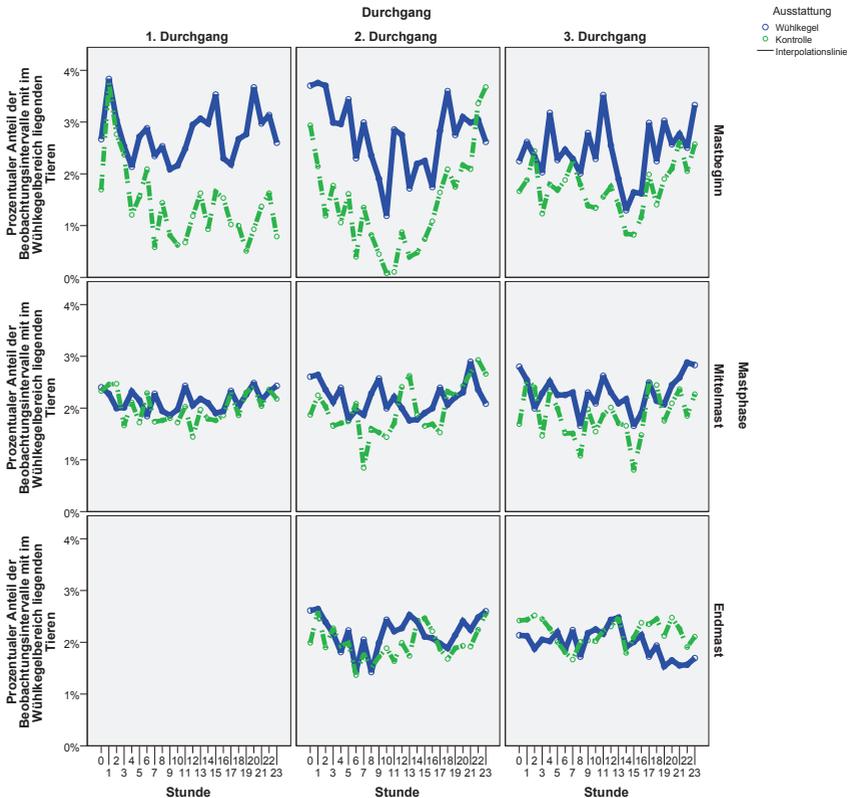
Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.28: Diagramm mit der Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere dargestellt für die einzelnen Stunden des Tages und getrennt nach Versuchs- und Kontrollgruppe über alle Mastphasen und Durchgänge

In Abbildung 4.29 auf der nächsten Seite lässt sich erkennen, dass zu Mastbeginn in den Versuchsgruppen zu einem höheren Anteil der Einzelbeobachtungsintervalle Schweine im „Wühlkegelbereich“ liegen, als in den Kontrollgruppen. Dies trifft im 1. Durchgang auf den kompletten 24 Stunden-Tag, im 2. und 3. Durchgang insbesondere auf die aktiven Phasen des Tages zu. In der Mittelmast ist der Anteil der Beobachtungsintervalle mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren in den Versuchsgruppen an den meisten Stunden des Tages höher, als in den Kontrollgruppen. Zum Ende der Mast, wenn die Möglichkeit zur

## 4 Ergebnisse

freien Wahl eines Liegeplatzes aufgrund der Größe der Tiere sehr eingeschränkt ist, ist der Anteil der Einzelbeobachtungsintervalle mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren im 2. Durchgang an den meisten Stunden des Tages in den Versuchsgruppen höher, während im 3. Durchgang insbesondere während der Ruhezeiten in den Kontrollgruppen der Anteil der Beobachtungsintervalle mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren höher ist.



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4.29: Diagramm mit den Prozentualen Anteilen der Beobachtungsintervalle mit im Wühlkegelbereich liegenden Tieren für die einzelnen Stunden des Tages dargestellt für die einzelnen Mastphasen in den jeweiligen Durchgängen und für die Versuchs- und Kontrollgruppe

Wenn das Liegeverhalten über den Tag für die einzelnen Mastphasen differenziert betrachtet wird, wie in Abbildung 4.29 auf der vorherigen Seite aufgeteilt nach den jeweiligen Durchgängen, lässt sich erkennen, dass insbesondere zu Mastbeginn, wenn noch relativ viel Platz in der Bucht ist und für die Tiere die Möglichkeit besteht, ihren Liegeplatz sehr frei zu wählen, sich in den Versuchsbuchten mehr Tiere im Wühlkegelbereich ablegen, als in den Kontrollgruppen. In der Mitte der Mast nähern sich die Kurven an, wobei auch hier insbesondere in den aktiven Phasen des Tages in den Versuchsbuchten der Wühlkegelbereich bevorzugt als Liegeplatz benutzt wird. In der Endmast, bei nur noch eingeschränkter Möglichkeit der Liegeplatzwahl ist auch in den Aktivitätsphasen der Tiere zu erkennen, dass der Bereich um den Wühlkegel in den Versuchsgruppen häufiger aufgesucht wird, als der entsprechende Bereich in den Kontrollgruppen.

### 4.5.6 Praxistauglichkeit: Montage und Reinigung der Wühlkegel

Da die Praxistauglichkeit der Wühlkegel ein erklärtes Ziel bei der Entwicklung der Wühlkegel war, waren Aspekte der Praxistauglichkeit wie Montage und Reinigung der Wühlkegel auch Gegenstand der Untersuchungen: Die Montage der Wühlkegel auf der wabenförmigen Platte auf den Spalten ließ sich problemlos von einer Person durchführen. Es erleichterte die Montage, wenn zwei Wühlkegel fest auf der Wabe montiert wurden, dann der Spaltenanker festgezogen und anschließend der dritte Kegel auf der Wabe montiert wurde. Wurden die Kegel im laufenden Betrieb, also in voll besetzten Buchten montiert, erwies sich eine zweite Person als hilfreich. Eine Ausrichtung der Wabe an den Schlitz in den Spalten war ebenfalls einfach möglich. Bei exakter Montage wurden nur 18 cm Schlitz von der Wabe abgedeckt. Bei der Reinigung der Bucht nach dem Ausstallen der Tiere konnten die Wühlkegel komplett mit dem Hochdruckreiniger gereinigt und danach betriebsüblich desinfiziert werden, ohne Beeinträchtigungen oder Veränderungen zu zeigen. Eine Kontrolle aller Wühlkegel nach der Reinigung zeigte, dass die Wühlkegel bei dem betriebsüblichen Reinigungsverfahren augenscheinlich sauber wurden, und sich auch im Bereich der Federn keine sichtbaren Schmutzanhaftungen mehr befanden.

### 4.5.7 Allgemeine Beobachtungen

Es konnte zu keinem Zeitpunkt beobachtet werden, dass ein Tier über einen Wühlkegel stolpert, oder sich gar an den Wühlkegeln verletzt. Obwohl die Wühlkegel in der Mitte der Bucht angebracht sind, konnte keine Beeinträchtigung des Verhaltens der Schweine durch diesen Standort des Wühlkegels festgestellt werden. Die Schweine verändern auch ihre Laufwege nicht, indem sie etwa vor den Kegeln abbiegen, oder um die Wühlkegel herum laufen würden. Vielmehr laufen die Tiere durch die Wühlkegel „hindurch“. Auch bei Auseinandersetzungen

in der Bucht und zurückweichenden Tieren ist es in keinem der beobachteten Zeiträume zu Stolpern oder gar zu Stürzen gekommen.

In Bezug auf einen möglichen Zusammenhang zwischen der Nutzung der Beschäftigungsgeräte und der Fütterung konnten folgende Feststellungen getroffen werden: In den eigenen Untersuchungen sind in den Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung weniger signifikante Einflüsse im Zusammenhang mit der Nutzung der Beschäftigungsgeräte festzustellen gewesen, als in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung. Sofern in den Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung ein signifikanter Einfluss festzustellen war, dies war bei der „Nutzung des Beschäftigungsgerätes“ ( $p=0,000$ ) und bei der „Körperhaltung bei der Nutzung des Beschäftigungsgerätes“ ( $p=0,000$ ) der Fall, so war dieser die Art des Beschäftigungsgerätes [Wühlkegel vs. Hartgummiball; Anmerk. d. Verf.]. Da der Wühlkegel in den Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung signifikant häufiger benutzt wurde, als der Hartgummiball an der Kette, ließ sich für die eigenen Untersuchungen ein Einfluss der Fütterung auf die Nutzung der Beschäftigungsgeräte feststellen.

Ein direkter Zusammenhang zwischen der Fütterung und dem Liegeverhalten im Wühlkegelbereich konnte nicht festgestellt werden. In den Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung wurde die Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere nur insofern von der Fütterung beeinflusst, als dass die Art des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ) und die Mastphase ( $p=0,011$ ) die einzigen Faktoren waren, welche die Anzahl der im Wühlkegelbereich liegenden Tiere beeinflussten. In den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung hingegen hatte neben der Art des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ) und der Mastphase ( $p=0,000$ ) auch der Platz pro Tier einen signifikanten Einfluss ( $p=0,000$ ) auf die Anzahl der außerhalb der Fütterungszeit im Wühlkegelbereich liegenden Tiere.

## 5 Diskussion

In dem vorliegenden Kapitel werden -analog zu den Kapiteln Material und Methoden sowie dem Kapitel Ergebnisse- sowohl die Vorversuche diskutiert, als auch der Hauptversuch.

### 5.1 Diskussion der Vorversuche

Die Vorversuche hatten das Ziel, ausreichend viele Informationen über die Eigenschaften des Wühlkegels zu ermitteln, so dass ein funktionsfähiger Prototyp erstellt werden kann, mit welchem eine praktische Erprobung durchgeführt werden kann. Zudem sollte eine geeignete Methode der Verhaltensbeobachtung identifiziert und erprobt werden. Ebenfalls Gegenstand der Vorversuche war die Entwicklung und Erprobung eines der Fragestellung angepassten Boniturschemas, welches vergleichende Aussagen in Bezug auf mögliche Integumentschäden der Tiere zulässt.

Da während der Vorversuche und der Entwicklung des Prototyps die Datenaufnahme- und Auswertung häufig parallel erfolgte, konnte zeitnah eine Änderung und Anpassung des Versuchsaufbaus realisiert werden, sofern dies erforderlich war. Der Nachteil des „schnellen Reagierens“ und der dadurch gewonnenen Flexibilität ist, dass sich die Versuchsbedingungen häufig änderten und dadurch keine vertiefte statistische Auswertung der Ergebnisse aus den Vorversuchen möglich war.

#### 5.1.1 Standort des Wühlkegels in der Bucht

##### **Wühlkegelstandort: im Trog**

Im ersten Vorversuch wurden die Wühlkegel in einem Kurtrog mit sensorgesteuerter Flüssigfütterung getestet, bei einem Tier-Fressplatzverhältnis von 1:2,5. Es konnte dabei festgestellt werden, dass die im Trog montierten Wühlkegel dazu führten, dass in den Versuchsbuchten die Zahl der Auseinandersetzungen zwischen den Tieren im Bereich des Troges anstieg und die Tiere aus den Versuchsgruppen tendenziell mehr Verletzungen im Bereich des Kopfes hatten, als die Tiere aus den Kontrollgruppen.

Die beobachteten Auseinandersetzungen am Trog deuten darauf hin, dass die Wühlkegel die Fressgewohnheiten der Tiere beeinflussen, denn durch die

Wühlkegel wird eine künstliche Konkurrenzsituation im Bereich des Troges geschaffen. Die Tiere, die den Trog zum Fressen aufsuchen, befinden sich ebenso am Trog, wie die Tiere, die sich mit den Wühlkegeln beschäftigen wollen. Es schien durch den Einbau der Wühlkegel im Trog ein Interessenskonflikt durch die räumliche Nähe von zwei verschiedenen Intentionen zu bestehen: Fressen und Wühlen/Erkunden. Denn während beim Wildschwein das Wühlen direkt und untrennbar mit dem Auffinden und Freilegen von Nahrung bzw. mit der Suche nach Informationen verbunden ist, muss der kausale Zusammenhang von Wühlen (zur Nahrungssuche) und Fressen (zur Nahrungsaufnahme) nur in der freien Wildbahn funktionieren: hier dürfen die kausale Verhaltensorganisation und funktionale Ansprüche nicht auseinanderfallen, wie (ABEGGLEN 1974, S. 503) betont. Während das freilebende (Wild-)Schwein darauf angewiesen ist, dass sein Verhalten zur Nahrungssuche so effektiv ist, dass es ausreichend geeignete Nahrung findet um satt zu werden und seinen Nährstoffbedarf zu decken (ebd., S. 503), können in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung die Verhaltensweisen Wühlen und Fressen durchaus entkoppelt werden (vergl. auch Abschnitt 2.5.5 ab Seite 24), denn ein intensiv gehaltenes Schwein wird auch dann satt -weil es auch dann gefüttert wird- wenn es nicht (nach Nahrung) wühlt. Hier gewährleistet der Tierhalter die Versorgung der Tiere mit Wasser und Futter.

Somit wurde deutlich, dass das Wildschwein und sein typisches Nahrungsaufnahmeverhalten im Zusammenhang mit den Wühlkegeln im Trog und dem damit verbundenen „Wühlen bei der Futteraufnahme“ hier nicht „Modell stehen“ kann, sondern in der intensiven Haltung -auch aufgrund der unterschiedlichen Voraussetzungen- eine Trennung von Nahrungsaufnahme und der Ermöglichung von Wühlverhalten angebracht erscheint. Es wurde in der Direktbeobachtung im ersten Vorversuch nur sehr selten beobachtet, dass die Tiere tatsächlich den Wühlkegel beiseite schoben, um Fressen zu können und somit eine direkte Verbindung zwischen Wühlen und Nahrungsaufnahme erkennbar war. Vielmehr war zu beobachten, dass die Tiere die Fressplätze mit den Wühlkegeln am Trog gemieden haben. Durch die Wühlkegel am Trog wird die Fressplatzbreite verringert bzw. die Anzahl der Fressplätze reduziert. Somit wird das Tier-Fressplatz-Verhältnis enger und es kommt insbesondere während der Fütterungszeit zu Auseinandersetzungen, da jedes Tiere seinen Anspruch auf einen Fressplatz durchzusetzen versucht. Diese künstliche Verengung des Tier-Fressplatz Verhältnisses fördert die Konkurrenz, wenn die Tiere zum Fressen an den Trog kommen und dabei von einem Wühlkegel bzw. den sich mit dem Wühlkegel beschäftigenden Tieren gestört werden. Ein künstlich noch weiter verengtes Tier-Fressplatzverhältnis ist der Tiergerechtigkeit abträglich, da die Tiere bevorzugt gleichzeitig fressen wollen und das Tier-Fressplatzverhältnis in der Praxis häufig schon sehr eng ist. Auch MAYER et al. (2006, S. 108) stellten in verschiedenen Versuchen zum einen fest, dass bei restriktiver Fütterung die Motivation zur Nahrungsaufnahme auch nach der Fütterung noch hoch ist und dass ein restriktives Futterregime zu

Konkurrenz und vermehrten Auseinandersetzungen zwischen den Tieren führt, da die Nahrung zu einer mengenmäßig und zeitlich knappen Ressource wird. „Verschärft wird die Situation dadurch, dass Schweine am Trog nicht die bei der Nahrungsaufnahme im Freiland übliche Distanz einhalten können“, so die Autoren. Zudem betonen MAYER et al. (Ebd., S. 108), dass die Fütterung oft die einzige Abwechslung am Tag ist und so die Erregung der Tiere vor und während der Fütterung verstärkt ist. Sehr ähnliche Beobachtungen konnten auch in den eigenen Versuchen gemacht werden.

Es kann für den ersten Teil der Vorversuche mit dem Wühlkegel im Trog geschlussfolgert werden, dass der Einsatz des Wühlkegels im Trog nicht dazu beiträgt die Tiergerechtigkeit in der intensiven Schweinemast zu verbessern. Somit wurden die Versuche mit dem Standort „im Trog“ aufgrund der geringen Erfolgsaussichten nicht weiter verfolgt. Diese Entscheidung war zum einen darin begründet, dass der Standort zu einer räumlichen Konkurrenz im Bereich des Troges führte und somit zu vermehrten Auseinandersetzungen und Konkurrenz im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme. Es besteht hier sogar die Vermutung, dass die Unruhe am Trog zu einer Verringerung der täglichen Zunahmen bzw. zu einem Auseinanderwachsen der Gruppe hätte führen können. Zum anderen waren die hygienischen Bedingungen, die bei einem Einsatz der Federstütze im Wühlkegel am Trog herrschten, inakzeptabel und genügten den Ansprüchen an ein hygienisch unbedenkliches Beschäftigungsgerät nicht. Vielmehr stellten die in der Feder zu schimmeln beginnenden Futterreste ein Gesundheitsrisiko für die Tiere dar (siehe auch Abschnitt 4.2.2 ab Seite 94).

Die benannten Probleme bei dem Standort der Wühlkegel im Trog führten dazu, dass der komplette Versuchsaufbau umstrukturiert werden musste, da sich die Annahme, eine Verbindung von Wühlen und Fressen sei für die Steigerung der Tiergerechtigkeit des Haltungssystems förderlich, nicht bestätigte. In diesem Zuge wurde auch der Plan, die Wühlkegel in verschiedene Fütterungssysteme einzubauen verworfen, da sich insbesondere das Problem der künstlich geschaffenen Konkurrenzsituation an z. B. Breiautomaten noch verstärkt hätte, weil das Tier-Fressplatzverhältnis dort systembedingt noch enger ist. Bei einem Einbau der Wühlkegel in einem System mit ad libitum Fütterung wäre vermutlich die Konkurrenzsituation am Trog nicht in dem Maße zum Tragen gekommen, wie in einem System mit rationierter Fütterung, da die Verfügbarkeit des Futters nicht zeitlich und räumlich derart begrenzt gewesen wäre. Allerdings wäre auch bei einer ad libitum Fütterung nicht zu erwarten gewesen, dass sich das Konkurrenz-Problem auflöst, da Schweine trotzdem das Bestreben haben gleichzeitig zu Fressen (ŠPINKA 2011, S. 183) und einander zum Fressen zu animieren (PORZIG und SAMBRAUS 1991, S. 329).

Außerdem sprach das Hygieneproblem im Bereich der Federn dagegen Versuche in anderen Fütterungssystemen bzw. bei einer anderen Art der Futtervorlage zu machen, da es keinen Grund zur Annahme gab, dass sich die hygienische

Situation dort anders dargestellt hätte, da das Zusetzen der Federn mit Futterresten direkt mit dem Einsatz der Stütze zusammenhing. Zudem hätten für alle am Markt befindlichen, oder mindestens für die meistverkauften Systeme, Versuche (mit entsprechenden Wiederholungen) durchgeführt werden müssen, um eine Aussage über die Wirkung der Wühlkegel im jeweiligen System treffen zu können.

Abschließend lässt sich feststellen, dass es in Bezug auf das Angebot von Wühlmöglichkeiten für Schweine in der Intensivhaltung möglich und sinnvoll ist, das Wühlverhalten von der Nahrungsaufnahme räumlich zu trennen. In Zusammenhang mit einer Weiterentwicklung einstreuloser Haltungsverfahren hinsichtlich der einzelnen Funktionskreise Ausruh-, Erkundungs- und Ausscheidungsverhalten sagten auch VAN DEN WEGHE et al. (1989, S. 145) dass eine weitgehende räumliche Trennung der Funktionskreise Ruhen, Fressen, Ausscheiden und das Angebot von geeignetem Beschäftigungsmaterial den genannten Verhaltensweisen der Tiere besser gerecht werden würde.

### **Wühlkegelstandort: an der Wand**

Nachdem die Kombination aus künstlich geschaffener Konkurrenzsituation und unhaltbaren hygienischen Zuständen dazu geführt hat, dass die Wühlkegel in der Anbringungsvariante im Trog nicht zur Marktreife gebracht werden konnten, wurde als nächster in Frage kommender Standort eine Montage an der Wand erprobt (siehe auch Abschnitt 3.1.1 ab Seite 59). Die Anbringung an der Wand wurde auch aus hygienischen Gründen erwogen, da damit sowohl eine Montage abseits des Troges möglich war, als auch ein direkter Kontakt des Beschäftigungsgerätes mit Fäkalien nahezu ausgeschlossen werden konnte.

Eine Anbringung der Wühlkegel an der Wand erfordert bzw. bedingt allerdings eine vergleichsweise unphysiologische Körperhaltung für die Schweine bei der Benutzung der Wühlkegel (siehe auch Abschnitt 4.2.6 ab Seite 101), wie Direktbeobachtungen zeigten. Auch in der Arbeit von KRÖTZL et al. (1994, S. 190) wurde für den eingesetzten Futterautomaten mit Kunststoff- bzw. Metallrohr als Nachteil festgestellt, dass alle Aktivitäten nach oben gerichtet sind und sich auf eine eng umschriebene Höhenstufe begrenzen, die der unterschiedlichen Größe der Tiere im Verlaufe einer Mastperiode nicht Rechnung trägt. In den eigenen Untersuchungen ließ sich insbesondere bei den jungen Tieren beobachten, dass die Tiere den Kopf überstrecken mussten, um an die Wühlkegel zu gelangen. Um die Wühlkegel auch ohne ein solches Überstrecken des Kopfes nutzen zu können, stellten sich die Tiere mit den Vorderbeinen auf die Leiste, mit der die Wühlkegel an der Buchtentrennwand angebracht waren. Dieses Verhalten stellte eine unerwünschte Form der Benutzung der Wühlkegel dar, da die Federn der Wühlkegel und auch die Buchtentrennwand dabei übermäßigen Belastungen ausgesetzt sind. Andererseits zeigt dieses Verhalten auch den Drang des

Tieres nach einer auf den Boden gerichteten Bewegung bzw. Tätigkeit. Von ZWICKER et al. (2010, S. 232) konnte festgestellt werden, dass der Anteil der Tiere, die sich mit dem aus den Raufen gefallenem Stroh beschäftigten, was auf dem Boden lag, deutlich höher war, als der Anteil der Tiere, die sich an den Raufen beschäftigten. Auch dieser Aspekt spricht für ein Bedürfnis des Schweines nach einer bodenbezogenen Tätigkeit. Auch BÖHMER und HOY (1994, S. 267–268) sehen bei Schweinen einen Bedarf an Wühlen bzw. an bodenbezogener Beschäftigung. Die an den Buchtenwänden befestigten Gegenstände könnten diese Anforderung nicht erfüllen, so die Autoren. Ein weiterer Nachteil, welchen die Montag des Wühlkegels an der Wand mit sich bringt, ist zudem, dass Schweine häufig den Kopf gesenkt und den Blick zum Boden gerichtet haben, wenn sie sich in der Bucht bewegen. Daher ist ein Standort der Wühlkegel an der Wand auch „außerhalb des Blickfeldes“, insbesondere wenn der Wühlkegel zu hoch angebracht ist. Während die an der Wand montierten Wühlkegel für die Tiere zu Mastbeginn eher zu hoch angebracht sind, sind sie für die größeren Tiere, insbesondere in der Endmast, zu niedrig. Eine Alternative wäre hier eine regelmäßige Veränderung der Montagehöhe an der Wand um ein „Mitwachsen“ der Wühlkegel im Mastverlauf abbilden zu können.

Auch aus Sicht der Arbeitswirtschaftlichkeit erfüllt ein an die Wand montierter Wühlkegel die an ihn gestellten Anforderungen nur bedingt, denn es sollte mit dem Wühlkegel ein Beschäftigungsgerät entwickelt werden, welches im Laufe der Mast möglichst wenig Arbeitszeit bindet durch Nachfüllen, Umbauen etc. (siehe auch Abschnitt 2.12 ab Seite 56).

Es wurde beobachtet, dass an der Wand, je nach Aufteilung der Bucht und je nach Luftführung, oft auch beliebte Liegeplätze sind. So kann durch ein an der Wand befindliches Beschäftigungsgerät wieder eine (künstliche) Konkurrenzsituation geschaffen werden. In diesem Fall zwischen Ruhe- und Erkundungsverhalten. Es konnte auf Testbetrieb II beobachtet werden, dass sich Einzeltiere bevorzugt an dem Teil der Wand ablegten, an dem sich auch die Wühlkegel befanden. Andere Tiere, welche den Wühlkegel nutzen wollten, stiegen wiederum mit den Vorderbeinen auf die liegenden Tiere, um an die Wühlkegel zu gelangen. Folglich kam es zu Abwehrreaktionen der liegenden Tiere bzw. allgemein zu Unruhe und einer erhöhten Lautstärke durch die dann aufstehenden Tiere, die wieder einen neuen Liegeplatz suchten.

Da ein auf den Boden gerichtetes Verhalten für die Schweine, wie es beim „echten Wühlen“ beispielsweise eines Wildschweines im Waldboden zu beobachten ist, aber typischer ist und dem Ziel, möglichst viele Aspekte des Normalverhaltens zu ermöglichen, näher kommt, wurde dieser Ansatz weiterverfolgt. Daher wurde nach einer alternativen Befestigungsmöglichkeit gesucht, welche diesen Ansprüchen gerechter werden kann.

### **Wühlkegelstandort: Wühlkegelwabe auf den Spalten**

Auf die Schwierigkeiten bei der Auswahl eines geeigneten Standortes für ein Beschäftigungsgerät machen auch SCOTT et al. (2009, S. 187) aufmerksam, die berichten, dass auf dem Boden befindliches Beschäftigungsmaterial immer Gefahr läuft verschmutzt zu werden und dadurch unattraktiv zu werden. Hängende Beschäftigungsmaterialien hingegen entsprechen nicht dem natürlichen (Wühl-)Verhalten des Schweines, so die Autoren. Auch ACHILLES et al. (2010, S. 24–25) bezeichnen auf dem Boden angebotene Techniken aus „hygienischen Gründen und aufgrund ihrer kurzen Attraktivität als Beschäftigungsmöglichkeit“ als ungeeignet. Die Aussagen von ACHILLES et al. (Ebd.) bezüglich der kurzen Attraktivität von auf dem Boden angebotenen Techniken bezieht sich auch auf den hygienischen Aspekt, dass die Tiere schnell das Interesse an einem Beschäftigungsgerät verlieren, welches mit Kot verschmutzt ist.

Für den Wühlkegel wurde durch eine neuartige Anbringung versucht, sowohl dem Anspruch an Hygiene, als auch der Ermöglichung des Wühlverhaltens und einem auf den Boden gerichteten Verhalten gerecht zu werden. Dazu wurden 3 Wühlkegel, jeweils bestehend aus einer Feder und einer PUR-Kugel, auf einer wabenförmigen Platte montiert. Somit haben die Wühlkegel keinen direkten Bodenkontakt, sondern nur die wabenförmige Platte, auf welcher die Wühlkegel montiert sind. Durch die stationäre Anbringung in der Bucht wird ein bodenbezogenes Verhalten ermöglicht und gleichzeitig kann verhindert werden, dass die Wühlkegel in den Kotbereich gelangen, wie es etwa von Bällen oder ähnlichen losen Beschäftigungsgeräten bekannt ist. Eine weitgehende räumliche Trennung der Funktionskreise Ruhen, Fressen und Ausscheiden betrachten auch VAN DEN WEGHE et al. (1989, S. 145) als wichtig in Kombination mit dem Angebot von geeignetem Beschäftigungsmaterial.

Zum Ende der Vorversuche wurde die neu entwickelte Wabe mit den Wühlkegeln auf Testbetrieb III sowohl in der Buchtenmitte, als auch in anderen Buchten nahe der seitlichen Buchtenabtrennung auf den Spalten montiert. Damit wurde den Bedenken des Landwirts Rechnung getragen, der bei mittig in der Bucht montierten Wühlkegeln eine Stolpergefahr für sich und die Tiere sah. Zudem konnte so ein Vergleich im Tierverhalten vorgenommen werden, zwischen Buchten mit Wühlkegeln auf den Spalten nahe der Wand/Trennwand und mit Buchten, in denen die Wühlkegelwabe in der Buchtenmitte auf den Spalten montiert wurde.

Je näher die Wühlkegel an die Wand montiert werden, je eingeschränkter ist der Zugang zu den Kegeln (siehe Abbildung 4.3 auf Seite 104). Auch JENSEN et al. (2010, S. 91) vermuten, dass der uneingeschränkte Zugang ein wichtiger Aspekt ist, der den Grad der Aufwertung des Haltungssystems durch Wühlmaterial beeinflusst. Für die Wühlkegel, welche nah an der Wand auf den Spalten montierten waren, konnten sehr ähnliche Beobachtungen gemacht werden, wie für

die direkt an der Wand montierten Wühlkegel: Es war aufgrund der Konkurrenz zwischen Ruhenden und Beschäftigten in den Buchten mit den Wühlkegelwaben nahe der Wand deutlich unruhiger, als in den Buchten, mit der Wabe in der Buchtenmitte. Es konnte mit nah an der Wand montierten Wühlkegeln beobachtet werden, wie auf den Wühlkegeln ruhende Tiere von anderen Tieren angegriffen wurden, die sich Zugang zu den Wühlkegeln verschaffen wollten. Somit standen die ruhenden Tiere häufiger auf, um einen anderen ungestörten Liegeplatz aufzusuchen.

Zudem konnte in den Buchten mit dem Wühlkegel in der Buchtenmitte eine sehr wichtige Beobachtung gemacht werden: Das Liegeverhalten der Tiere schien durch den Standort des Wühlkegels beeinflusst zu werden. Wie auch in Ansätzen schon bei dem Standort der Wühlkegel an der Wand ersichtlich war, denn in den Buchten mit der Wühlkegelwabe in der Buchtenmitte wurde beobachtet, dass sich seit dem Einbau der Wühlkegel auch in diesem Bereich bevorzugt Tiere zum Ruhen ablegten, obwohl dieser Bereich im Testbetrieb III sonst nicht zu den bevorzugten Liegebereichen zählte, wie der Landwirt betonte und wie auch in den baugleichen anderen Buchten zu beobachten war, welche als Kontrolle dienten.

Ein Wühlkegel in der Buchtenmitte ist sowohl von allen Seiten, als auch für mehrere Tiere gleichzeitig zugänglich und schränkt dabei keine Verhaltensweise der Tiere in der Bucht grundsätzlich ein. Sowohl das Fressen ist ohne Beeinträchtigung möglich, als auch werden Buchtengenossen nicht in ihrem Ruheverhalten gestört, da die Mitte der Bucht in der Regel nicht zu den bevorzugten Liegeplätzen zählt. Auch JENSEN et al. (Ebd., S. 91) schlussfolgerten, dass der gleichzeitige Zugang zu Beschäftigungsmaterial ein wichtiger Aspekt ist, wenn es darum geht den „enriching effect“ von Beschäftigungsmaterial zu beurteilen.

Es konnten bei der Nutzung der am Trog montierten Wühlkegel nur wenige unterschiedliche Verhaltensweisen bei der Wühlkegelnutzung festgestellt werden. Bei an der Wand montierten Wühlkegeln war das Repertoire der Verhaltensweisen größer und am vielfältigsten waren die im Zusammenhang mit dem Wühlkegel zu beobachtenden Verhaltensweisen bei einer Montage auf den Spalten. Es wird vermutet, dass die Attraktivität des Wühlkegels -insbesondere in Kombination mit einer Montage auf der wabenförmigen Platte auf den Spalten- daher rührt, dass er Verhaltensweisen aus mehrere Funktionskreisen und eine bodenbezogene Aktivität ermöglicht.

### 5.1.2 Beobachtungsmethode

An die Beobachtungsmethode wurde der Anspruch gestellt, dass sie die Verhaltensunterschiede, welche eventuell zwischen den Versuchs- und Kontrollgruppen (bzw. zwischen den Gruppen generell) auftreten, unverzerrt darstellt. Die Unterschiede, sofern sie vorhanden sind, sollten sichtbar, messbar und damit

vergleichbar gemacht werden können. Ebenso sollte die Beobachtung hinreichend detailliert sein, um ein möglichst genaues Bild der Wirklichkeit abbilden zu können. Mithilfe der ausgewählten Beobachtungsmethode und insbesondere der zugehörigen Auswertungsmethode sollen sowohl qualitative als auch quantitative Aussagen zu ausgewählten Aspekten der Tierverhaltens getroffen werden können. Hier insbesondere zu dem Verhalten der Tiere an den Wühlkegeln. Es wurde in den Vorversuchen festgestellt, dass die einzusetzende Beobachtungsmethode in besonderem Maße vom Standort der Wühlkegel innerhalb der Bucht abhängig war.

So war für die Wühlkegel im Trog eine Überprüfung der aufgestellten Hypothesen weder mit Hilfe der Direktbeobachtung, noch über eine Video basierte Verhaltensanalyse vollumfänglich möglich (vergl. Abschnitt 4.2.2 ab Seite 96). In Verbindung mit einer Montage der Wühlkegelwabe in der Buchtenmitte auf den Spalten konnte die Videobeobachtung hingegen als sehr geeignete Beobachtungsmethode identifiziert und angewendet werden.

Die Direktbeobachtung erwies sich für die Untersuchung qualitativer Aspekte der Verhaltens als grundsätzlich geeignet. So konnte mithilfe zahlreicher Direktbeobachtungen ein umfassendes Bild der unterschiedlichen Verhaltensweisen gewonnen werden, welche die Tiere am Wühlkegel ausführten. Für die Untersuchung von Fragestellungen, die die Häufigkeit auftretenden Verhaltens betrafen, konnte die Direktbeobachtung nicht angewandt werden, da der „Beobachtereffekt“ deutlich wahrnehmbar war (CIMER et al. 2010) und es auch durch eine Veränderung der Versuchsanstellung, etwa durch einen Wechsel des Beobachterstandortes, nicht gelang den Beobachtereffekt zu minimieren bzw. zu kontrollieren (siehe auch Abschnitt 4.2.2 ab Seite 94). Es stand mit der Video gestützten Verhaltensbeobachtung eine alternative Beobachtungsmethode zur Verfügung, bei welcher ein Einfluss des Beobachters auf das Tierverhalten ausgeschlossen werden kann und welche gleichzeitig ermöglicht, das Verhalten der Tiere auch im Tagesverlauf (über 24 Stunden) darzustellen.

### 5.1.3 Standzeit der Wühlkegel

Bei der Montage der Wühlkegel (ohne Stütze) am Trog konnte die erwünschte Standzeit von >1 Jahr nicht erreicht werden. Der Einbau der Stütze in die Feder des Wühlkegels, als direkte Maßnahme zur Verlängerung der Standzeit, erfüllte die Erwartungen aus einem anderen Grund nicht: das auftretende Hygieneproblem (Abbildung 4.2 auf Seite 95) führte dazu, dass die Wühlkegel (mit Stütze) am Trog aus Gründen der Tiergesundheit nicht so lange im Stall verschraubt bleiben konnten, dass eine Aussage zur Standzeit hätte getroffen werden können. Für eine Montage an der Wand können ebenfalls keine Aussagen zur möglichen Standzeit der Wühlkegel getroffen werden, weil die Versuchsdauer zu kurz war. Vermutet wird hier aufgrund des in Abschnitt 4.2.6 ab Seite 101

beschriebenen „Kletterns“ der Tiere auf die Befestigung, dass aufgrund der übermäßigen Belastung nur eine geringere Standzeit hätte realisiert werden können, als erwünscht.

### 5.1.4 Dauerfestigkeitstest auf dem Prüfstand

Der auf dem Prüfstand durchgeführte Test ist nicht in erster Linie als Materialtest ausgelegt gewesen, sondern sollte eine vergleichende Einschätzung zur möglichen Standzeit der unterschiedlichen Wühlkegel-Varianten ermöglichen. Da es in der Praxis unter den gegebenen Versuchsbedingungen und der zur Verfügung stehenden Zeit nicht möglich war, Aussagen zur Standzeit der Wühlkegel treffen zu können, half der Test auf dem Prüfstand bei einer Einordnung. Er sollte eine Einordnung der Versuchsergebnisse aus der Praxis ermöglichen und insbesondere dabei helfen, eine Prognose für eine unter Praxisbedingungen mögliche bzw. zu erwartende Standzeit der unterschiedlichen Federn am Wühlkegel bzw. der unterschiedlichen Befestigungsvarianten zu erstellen.

Es konnte dabei festgestellt werden, dass sich die Erfahrungen aus der Praxis auf dem Prüfstand abbilden ließen. So konnte beispielsweise auf dem Prüfstand die Wirkung der Federstütze sichtbar gemacht und gezeigt werden, dass sie in der Lage ist die Standzeit der Wühlkegel -zumindest unter Laborbedingungen- zu verlängern. Die aus rostfreiem Stahl gefertigten Federn brachen sowohl im Stall, als auch auf dem Prüfstand als erstes ab. Diese Umstände sprechen dafür, dass der eingesetzte rostfreie Stahl zu spröde ist und damit für den angedachten Einsatz nicht geeignet ist.

## 5.2 Diskussion der Methode des Hauptversuches

### 5.2.1 Standort der Beschäftigungsgeräte

Im Hauptversuch waren die in den Kontrollgruppen zum Einsatz gekommenen Beschäftigungsgeräte nicht an dem genau gleichen Standort innerhalb der Bucht montiert, wie in den Versuchsgruppen. In den Versuchsgruppen wurde der Wühlkegel in der Buchtenmitte auf den Spalten montiert und befand sich damit im Aktivitätsbereich der Bucht. In den Kontrollgruppen hingegen befand sich der Hartgummiball an der Kette an der Grenze des Aktivitätsbereiches zum Kotbereich. Diese Unterschiede im Versuchsaufbau sind damit begründet, dass für beide Beschäftigungsgeräte darauf geachtet wurde, dass der Zugang zu den Beschäftigungsgeräten nicht baulich eingeschränkt ist und sich jeweils mehrere Tiere mit den Beschäftigungsgeräten beschäftigen können. Gleichzeitig musste der Versuchsaufbau aber auch den Anforderungen an die Arbeitssicherheit genügen. Wäre ein Galgen als Halterung für den Hartgummiball an der Kette in der Buchtenmitte montiert worden, wäre dieser bei allen Arbeiten der

Tierpfleger in der Bucht im Weg gewesen und hätte zudem eine Verletzungsgefahr geborgen. Außerdem hätten sich in diesem Fall zwei „Halterungen“ bzw. „Beschäftigungsgeräte“ in der Bucht befunden, denn der Stöpsel für die Güllegrube war auch mit einem entsprechenden Galgen ausgestattet. Eine Montage der Kette mit dem Hartgummiball an der Wand bzw. in einer Ecke der Bucht hätte den Zugang zu diesem Beschäftigungsgerät eingeschränkt, im Vergleich zum Wühlkegel, welcher in der Buchtenmitte montiert und somit von allen Seiten uneingeschränkt zugänglich war. Zudem hätte eine Montage in einer Ecke für den Hartgummiball an der Kette bedeutet, dass das Beschäftigungsgerät direkt im Kotbereich hätte montiert werden müssen, oder direkt oberhalb des Futtertroges unmittelbar am Tränkenippel. Der gewählte Standort des Beschäftigungsgerätes in den Kontrollgruppen stellte somit einen Kompromiss dar, da dem uneingeschränkten Zugang zu dem Beschäftigungsgerät eine besondere Bedeutung beigemessen wurde. Auch hygienische Gründe sprachen nicht gegen eine Anbringung des Hartgummiballs an dem vorhandenen Gestänge, da der Hartgummiball an der Kette hing und keinen Bodenkontakt hatte und auch eine Verschmutzung durch Fäkalien daher nahezu ausgeschlossen war. Dennoch ist es für die eigenen Untersuchungen nicht auszuschließen, dass der Standort des jeweiligen Beschäftigungsgerätes einen Einfluss auf die Nutzung des Beschäftigungsgerätes hatte.

### 5.2.2 Integumentbeurteilung und Gewichtung der Boniturergebnisse

Für die vorliegende Arbeit sollte u. a. untersucht werden, ob die Ausstattung der Buchten mit unterschiedlichen Beschäftigungsgeräten, zu Unterschieden in Bezug auf die Integumentveränderungen von Tieren in den Versuchs- und Kontrollgruppen führt und wie sich die Integumentveränderungen im Mastverlauf darstellen. Um diese These überprüfen zu können, war eine dreimalige Bonitur der Tiere, wie sie auch von KIRCHER (2001), STUBBE (2000) und ELKMANN (2008) durchgeführt wurde, sinnvoll. Die Zeitpunkte der Integumentbeurteilung sind dabei auch in anderen Arbeiten angegeben mit „Einstallen“, „Mitte Mast“ und „Ausstallen“, wobei ELKMANN (ebd.) die Tiere zusätzlich vor dem Einstallen einer Bonitur unterzogen hat.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Bonitur der Schweine in der Regel am Tag des Kameraabbaus durchgeführt. Da sich die Zeiten für die Kameraaufnahmen im Laufe der Versuche verschoben, konnte die Bonitur nicht an immer den gleichen Masttagen durchgeführt werden. Es wurden so drei Korridore für die Bonitur gebildet, welche zu Mastbeginn die Tage 18–29 umfassten, für die Mittelmast die Tage 60–64 und für die Endmast die Tage 88–99. Die Tiere wurden dabei immer in der Bucht bonitiert. In der Endmast war der Platz in der Bucht zu gering, um die Tiere von allen Seiten aus gründlich untersuchen zu können. Daher wurden einige Tiere auf den Abteilgang gelassen und zur

Bonitur wieder in die Bucht verbracht. Da es den Endmasttieren gelang die Abteiltür zu öffnen, musste der Stallgang vor dem Abteil abgesperrt werden. Somit wurde während der Bonitur die Arbeit der Mitarbeiter des Betriebes stark eingeschränkt, weil der Stallgang für mehrere Stunden nicht nutzbar war. Somit musste der Boniturtag mit dem Stallpersonal im Vorhinein abgestimmt werden, um die Beeinträchtigungen für den Betrieb so gering wie möglich zu halten. Dies schränkte die Flexibilität, kurzfristig auf einen anderen Tag ausweichen zu können, ebenfalls ein.

Eine Bonitur der Tiere außerhalb der Bucht wäre wünschenswert gewesen und war bei der Versuchsplanung auch angedacht, konnte aber letztlich nicht umgesetzt werden, weil die Lichtverhältnisse im Gang des Abteils nicht ausreichend waren. Zudem gelang es nicht, die Tiere ruhig in den Zentralgang zu treiben (siehe auch Abschnitt 3.6.2 ab Seite 85), sodass die Bonituren in den Buchten durchgeführt werden mussten. Auch VELARDE (2007, S. 82) weist auf die Schwierigkeiten bei einer Bonitur unter Praxisbedingungen hin. So können beispielsweise schlechte Lichtverhältnisse, große Gruppen, volle Buchten, ruhende/liegende oder stark verschmutzte Tiere einen Einfluss haben auf die Qualität der gewonnenen Daten (ebd., S. 82). Eine vergleichbare Situation ergab sich für die eigenen Untersuchungen, denn durch die Bonitur der Tiere in den Buchten konnte eine Beeinflussung des Beobachters nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Um diesen Faktor kontrollieren zu können, wurde mehrmals in Vorbereitung auf den Hauptversuch und zusätzlich zweimal während des Hauptversuches die Intra-Observer-Reliability bestimmt. Diese lag im guten bzw. im sehr guten Bereich (0,84–0,88).

Die Endmasttiere hätten vermutlich in den Zentralgang getrieben werden können, da sie ruhiger nebeneinander gingen, als die Tiere zu Mastbeginn, oder in der Mittelmast. Um aber einen zusätzlichen Einfluss durch eine Veränderung der Vorgehensweise zu vermeiden, wurden auch die Endmasttiere in den Buchten bonitiert.

Im Hauptversuch wurde die Bonitur überwiegend von einer Person durchgeführt. Die 2. geschulte Person, welche einen Großteil der Vorversuche begleitet hatte, stand unmittelbar nach Beginn des Hauptversuchs kurzfristig nicht mehr zur Verfügung. In der Kürze der noch verbleibenden Zeit bis zum nächsten Boniturtermin gelang es nicht, eine andere Person anzulernen, welche mit dem bereits vorhandenen Beobachter eine kontinuierlich hohe Inter-Observer Reliability erreichte. Hierzu wurden nach einer intensiven Schulung mehrere Tests durchgeführt und Beobachter 1 und die als neuer 2. Beobachter angedachte Person bonitierten die selben Tiere. Es konnte hierbei keine hinreichend große Übereinstimmung zwischen den Beobachtern erreicht werden. Es wird auch bei PETERSEN et al. (2004, S. 154) davon berichtet, dass trotz einer Schulung der Beobachter und einer genauen Definition der zu untersuchenden klinischen Symptome die beobachteten Werte der einzelnen Beobachter voneinander abwichen.

Für die eigenen Versuche bedeutet dies, dass der überwiegende Teil der Integumentbeurteilungen im Hauptversuch von einer Person durchgeführt wurde. Um eine gleichbleibend hohe Qualität der Integumentbeurteilung sicherzustellen, wurde die Intra-Observer-Reliability regelmäßig überprüft.

In ähnlichen Arbeiten werden auch kumulierte Boniturndizes für die untersuchten Körperregionen errechnet. Bei SALAK-JOHNSON et al. (2007, S. 1760) etwa werden für unterschiedliche Körperregionen Boniturnoten im Bereich von 0–6 vergeben und sofern an einer Körperregion gleichzeitig verschiedene Veränderungen festgestellt werden, werden die einzelnen Boniturnoten addiert zu einem „total combined lesion score“ für die jeweilige Körperregion. Ein vergleichbares Vorgehen wurde auch in der vorliegenden Arbeit gewählt. In den benannten Untersuchungen von SALAK-JOHNSON et al. (Ebd., S. 1760) wird keine „Gewichtung“ der Boniturnoten im eigentlichen Sinne vorgenommen, sondern es erfolgt ausschließlich eine Addition der Kategorie-Nummern und diese ergeben den „total combined lesion score“. Der total combined lesion score ist damit nicht direkt eine „Summe der Schäden“ sondern vielmehr ein Aufaddieren von Kategorie-Nummern. Hierbei ist zu beachten, dass bei manchen Autoren die Kategorie „ohne Schäden“ mit Kategorie 1 benannt wird (vergl. SMULDERS et al. 2008, S. 62) und bei anderen Autoren hingegen mit 0 (vergl. BORBERG 2008; SALAK-JOHNSON et al. 2007). Zudem erfolgt in manchen Untersuchungen eine sehr detaillierte Beschreibung der Integumentschäden (SALAK-JOHNSON et al. 2007, S. 1760), mit einem Kategoriensystem, welches insgesamt 7 unterschiedliche Kategorien aufweist.

Wird der Boniturndex berechnet, indem die Kategorie-Nummern addiert werden, ist das Ergebnis direkt von der Anzahl der gewählten Kategorien abhängig und je höher, je detailreicher die Bonitur erfolgt und je mehr Kategorien vorhanden sind. Daher ist bei einem solchen Vorgehen keine Vergleichbarkeit mit anderen Arbeiten gewährleistet, da die Boniturndizes keinen echten „Wert“ darstellen, welcher einen Rückschluss auf die Belastung bzw. Beeinträchtigung des Tieres durch die Integumentschäden erlauben würde. Zudem kann nicht per se davon ausgegangen werden, dass die Boniturndizes zwischen verschiedenen Arbeiten vergleichbar sind, nur weil die Anzahl der Kategorien identisch ist. Es muss auch eine identische Definition der einzelnen Kategorien zugrunde liegen, um eine Vergleichbarkeit gewährleisten zu können.

In der vorliegenden Arbeit wurden die Boniturnoten als „Werte“ aufgefasst, denen ein bestimmter Schweregrad der Verletzungen und damit eine bestimmte Belastung bzw. Beeinträchtigung des Tieres gegenübersteht. Die Faktoren für die Gewichtung wurden so gewählt, dass den unterschiedlich großen Schäden durch die jeweiligen Verletzung Rechnung getragen wurde. Ein oberflächlicher Kratzer, welcher mit Boniturnote 1 bewertet wurde (siehe auch Abschnitt 3.6.2 ab Seite 85), beeinflusst das Tier kaum und wird eventuell nicht einmal vom Tier bemerkt. Eine Verletzung der 2. Kategorie, welche eine Bisswunde oder ein

tiefer Kratzer ist, beeinflusst nach Meinung der Verfasserin das Tier wesentlich mehr und muss daher stärker ins Gewicht fallen. Zudem erlaubt die in der vorliegenden Arbeit angewendete Methode auch dann noch einen Rückschluss auf die zugrunde liegenden Boniturnoten (die Schweregrade der Integumentschäden), wenn der Boniturstich pro Körperregion gebildet wurde und liefert daher mehr Informationen, als das reine Addieren der Kategorie-Nummern. So kann beispielsweise für die vorliegende Arbeit bei einem Boniturstich von 3,5 an der Körperregion „oben“ noch rückvollzogen werden, dass an dieser Körperregion gleichzeitig Integumentveränderungen des Schweregrades 1 und 2 vorkamen. Würden allerdings nur die Kategorie-Nummern addiert, wie in thematisch ähnlichen Arbeiten, so könnte es sich bei einem Boniturstich von 3 theoretisch um das gleichzeitige Vorhandensein von Veränderungen der Kategorie 1 und 2, oder auch nur um Veränderungen der Kategorie 3 handeln. Der Boniturstich ist dabei rein rechnerisch gleich, aber das klinische Bild unterscheidet sich unter Umständen wesentlich. Daher ist die in der vorliegenden Arbeit zum Einsatz gekommene Methode der Gewichtung der Boniturstiche auf Ebene der Körperregionen genauer, da der errechnete Boniturstich direkt mit einer bestimmten klinischen Erscheinung am Tier korreliert.

Eine Gewichtung der Boniturstiche, wie sie in den eigenen Untersuchungen vorgenommen wurde, ist aus vergleichbaren Arbeiten nicht bekannt. Eine Vergleichbarkeit der Boniturergebnisse mit denen anderer Arbeiten ist aber vor dem Hintergrund gegeben, als dass für die eigene Arbeit auch Aussagen möglich sind, in Bezug auf eine Änderung des Boniturstiches im Mastverlauf und auch ein möglicher Unterschied der Boniturstiche zwischen den Versuchs- und Kontrollgruppen kann dargestellt werden. Die Ebene der Vergleichbarkeit der in der vorliegenden Arbeit erzielten Ergebnisse mit denen anderer Arbeiten, wird als mindestens ebenso gut angesehen, wie die Vergleichbarkeit der Ergebnisse anderer Arbeiten untereinander.

### 5.2.3 Verhaltensbeobachtung

Für die Nutzung einer Form der Verhaltensbeobachtung sprach insbesondere die Tatsache, dass das Verhalten als solches beobachtet werden konnte. Denn eine andere Form der Erfassung von „Nutzung des Beschäftigungsgerätes“, als Maßstab für die Attraktivität eines Beschäftigungsgerätes, wie sie etwa von BÖRGERMANN (2007) angewandt wurde, wurde für die vorliegende Arbeit als ungeeignet angesehen. Wenn beispielsweise über einen Responder erfasst wird, in welchem Bereich der Bucht sich das Tier aufhält (ebd.) bzw. ob es sich im „Beschäftigungsbereich“ aufhält, dann ist damit tatsächlich nur eine Information über den Aufenthaltsort des Tieres gegeben, nicht aber über das vom Tier ausgeführte Verhalten. So kann von einem langen Aufenthalt im „Beschäftigungsbereich“ nicht auf die Attraktivität des Beschäftigungsgerätes geschlossen

werden, denn das Tier kann diesen Bereich ebenso gut als Ruhebereich nutzen und dort schlafen. Somit sind derart erfasste Daten, welche ohne zusätzliche (Direkt-)Beobachtung entstanden sind nur sehr eingeschränkt nutzbar und erlauben in der Regel keinen Vergleich mit Daten aus Verhaltensbeobachtungen.

Eine Erfassung des Tierverhaltens mittels Video-gestützter Verhaltensbeobachtung zu Mastbeginn, in der Mittelmast und zum Mastende, wie auch von ELKMANN (2008, S. 66) angewandt, hat sich auch für die eigenen Untersuchungen bewährt, um mögliche Verhaltensänderungen im Mastverlauf abbilden zu können. Auch KIRCHER (2001, S. 38) nutzte 24-Stunden-Beobachtungen, allerdings hat sie nur zwei 24-Stunden-Aufnahmen innerhalb der Mast in die Auswertung einbezogen und in die statistische Auswertung sind nur die Beobachtungsdaten aus der Zeit zwischen 10 und 21 Uhr eingeflossen. Dabei fand die erste 24-Stunden-Aufnahme 10 Tage nach dem Einstellen statt und die zweite kurz vor dem Ausstallen.

In der Planung der Versuche mittels Video-gestützter Verhaltensbeobachtung war vorgesehen, dass der erste Block Kameraaufnahmen nach einer Eingewöhnungszeit von 2 Wochen beginnt und somit zwischen den drei jeweils einwöchigen Videoaufzeichnungen jeweils genau 5 Wochen liegen. Damit wäre der Abstand der Blöcke zueinander genau gleich und die Kameraaufnahmen würden in den drei Mastphasen: Mastbeginn, Mittelmast und Endmast für alle drei Durchgänge jeweils die genau gleichen Masttage umfassen. In zwei Fällen stellte sich aber beim Abbau der Kameras und der damit verbundenen Überprüfung der Videodateien heraus, dass jeweils ein Rechner nicht richtig aufgezeichnet hatte. Daher wurden in beiden Fällen alle Kameras gereinigt, auf ihre ordnungsgemäße Funktion überprüft und für eine weitere Woche Kameraaufnahmen in den Abteilen belassen. Im ersten Durchgang konnte kein dritter Block Kameraaufnahmen gemacht werden, da die Tiere aus wirtschaftlichen Gründen früher als geplant verkauft wurden. Um für die noch folgenden Durchgänge 2 und 3 sicherstellen zu können, dass der dritte Block Kameraaufnahmen noch gemacht werden kann bevor die Tiere verkauft wurden, wurde der dritte Block zwei Wochen nach vorne gezogen.

Somit mussten die Zeiträume für die Videoaufzeichnungen situationsbedingt im Verlauf des Versuches angepasst werden. Da für den Versuch nur insgesamt 13 Kameras und zugehörige Rechner zur Verfügung standen, konnte auf Abweichungen vom Versuchsplan nur sehr eingeschränkt reagiert werden. Es ließ sich daher nicht vermeiden, dass eine zeitliche Verschiebung in einem Durchgang, die Zeiten der Kameraaufnahmen in den anderen Durchgängen beeinflusste und sich so auf den gesamten Versuchsplan auswirkte.

Für den Mastbeginn lag der Beginn der ersten Woche Kameraaufnahmen zwischen Masttag 11 und 29, in der Mittelmast zwischen Masttag 53 und 63 und in der Endmast zwischen Masttag 81 und 92. Es konnte dennoch sichergestellt werden, dass der Abstand zwischen den Kameraaufnahmen in den jeweiligen

Blöcken (Mastbeginn, Mittelmast, Endmast) größer ist, als der Abstand innerhalb der Blöcke. So betrug beispielsweise in Durchgang 1 die Spanne der Masttage innerhalb derer zu Mastbeginn die Videoaufnahmen gemacht wurden 11 Tage, in der Mittelmast 4 Tage und in der Endmast auch 11 Tage. Die Abstände zwischen den Blöcken betragen von Mastbeginn zu Mittelmast aber beispielsweise 34 Tage. Somit ist die Einteilung in die Mastabschnitte Mastbeginn, Mittel- und Endmast sowie der Vergleich einzelner Mastphasen weiterhin berechtigt und sinnvoll.

### Beobachtungsmethode

Die Video-basierte Verhaltensbeobachtung erwies sich als geeignetes Verfahren, das Verhalten der Tiere im Zusammenhang mit dem Wühlkegel sowohl über den Tag, als auch über den Mastverlauf abbilden zu können. Während bei einer Direktbeobachtung die Beobachtungsdauer einer der limitierenden Faktoren ist, können mithilfe der Video-basierten Verhaltensbeobachtung auch 24-Stunden Beobachtungen durchgeführt werden. Damit konnte die Anmerkung von ERHARD und HOY (2009, S. 74) umgesetzt werden, die kritisieren, dass in vielen ethologischen Untersuchungen nur das Verhalten der Tiere am Tag berücksichtigt wird. Auch KIRCHER (2001, S. 40) erfasste das Verhalten der Tiere (am Trog) über 24 Stunden.

Auch wenn die geringe Anzahl an Kameras zu Einschränkungen in der Flexibilität führte, was notwendig gewordene Änderungen im Versuchsablauf betraf, so dass insbesondere bei unvorhersehbaren Ereignissen nicht immer optimal im Sinne der zeitlichen Versuchsplanung reagiert werden konnte, war die Methode der Video-basierten Verhaltensbeobachtung der Direktbeobachtung deutlich überlegen. So konnten die von NAGUIB (2006, S. 106) benannten Vorteile der Videobeobachtung ausgeschöpft werden (siehe auch Abschnitt 2.10 ab Seite 50). Als besonderer Vorteil der Video-basierten Verhaltensbeobachtung für die eigenen Versuche ist zu benennen, dass es mit dieser Methode gelang, eine Beeinflussung des Tierverhaltens durch den Beobachter auszuschließen (CIMER et al. 2010; NAGUIB 2006), wie es für die Direktbeobachtung nicht gänzlich möglich gewesen wäre. Auch KIRCHER (2001, S. 40) entschied sich aufgrund des Einflusses des Beobachters auf das Tierverhalten gegen die Direktbeobachtung und setzte eine Video-basierte Verhaltensbeobachtung ein. Zudem konnte als Vorteil der Videobeobachtung ausgenutzt werden, dass die Aufnahmen in einem Abteil für alle 12 Buchten zwar zur gleichen Zeit stattfanden, sie aber zeitversetzt und nacheinander ausgewertet werden konnten. Ein weiterer Vorteil der Video-basierten Verhaltensbeobachtung für die eigenen Untersuchungen war, dass einzelne Sequenzen wiederholt angeschaut werden konnten, was mit der Direktbeobachtung nicht möglich gewesen wäre.

### **Auswertung der Verhaltensbeobachtungen**

Um das tatsächliche Verhalten der Tiere möglichst genau abbilden zu können, wurde versucht, insgesamt 21 Tage (davon 9 aus dem 2. Durchgang in Abteil 3 und 12 aus dem 3. Durchgang aus Abteil 8 mithilfe der kontinuierlichen Verhaltensbeobachtung auszuwerten, wie es auch von NAGUIB (2006, S. 82) empfohlen wurde. Hier wurden alle Aktionen, welche als „Beschäftigung am Beschäftigungsgerät“ definiert wurden, erfasst. Aus diesen Daten konnte u. a. näherungsweise die absolute Dauer der Beschäftigung pro 24 Stunden ermittelt werden, ebenso wie die durchschnittliche Dauer einer Beschäftigungsaktion. Dabei trat das Problem auf, dass sich Beginn und Ende der einzelnen Verhaltensweisen nicht exakt erfassen ließen. Das wiederum führte dazu, dass sowohl die Intra-Observer-Reliability, als auch die Inter-Observer-Reliability nicht hinreichend groß war, die Wiederholbarkeit der Ergebnisse also nicht gegeben war. Insbesondere die „Beschäftigung mit dem Beschäftigungsgerät“ war bezüglich Beginn und Ende des Verhaltens nicht eindeutig zu erfassen, da das definierte Verhalten begleitet war von einleitenden Verhaltensweisen, welche darauf hindeuteten, dass das Tier sich in naher Zukunft mit dem Beschäftigungsgerät beschäftigen wird. Der genaue Beginn der tatsächlichen Verhaltensweise „Beschäftigung mit dem Beschäftigungsgerät“ konnte aber nicht exakt erfasst werden, da das Verhalten von einem Ein- und Ausschleichen der Verhaltensweise begleitet wurde. Das Ein- und Ausschleichen war dadurch gekennzeichnet, dass die Tiere sich zwar in unmittelbarer Nähe zum Beschäftigungsgerät befanden, eine als „Beschäftigung“ definierte Verhaltensweise aber entweder noch nicht, oder nicht mehr auszumachen war. Zudem konnten sehr kurze Unterbrechungen in den definierten Verhaltensweisen für die Nutzung des Beschäftigungsgerätes registriert werden, wie etwa ein Aufblicken vom Wühlkegel, welches innerhalb einer Periode der Nutzung des Beschäftigungsgerätes auftrat. Für den Beobachter schien diese sehr kurze Unterbrechung das eigentliche Verhalten der Beschäftigung am Beschäftigungsgerät aber nicht zu unterbrechen im Sinne eines „sich Abwenden von der Beschäftigung“, hin zu einer anderen Verhaltensweise. Stattdessen erschienen diese Sequenzen als „eine Beschäftigung am Beschäftigungsgerät“. Eine Erfassung der einzelnen „Beschäftigungs-Sequenzen“, die -so der Eindruck- zu einer Beschäftigung gehörten, würde zu sehr vielen und gleichzeitig sehr kurzen Sequenzen führen, welche das tatsächlich beobachtete Verhalten verzerrt darstellen würden und nicht dem Bild entsprechen, welches während der Beobachtung entsteht. Bei der Anwendung der kontinuierlichen Verhaltenszählung wären damit „unnatürlich“ kurze Abschnitte einzelner Verhaltensweisen entstanden. Auf eine mögliche Erweiterung der Definition um eine kurzzeitige Unterbrechung der Verhaltensweise „Beschäftigung am Beschäftigungsgerät“ wurde verzichtet. Es wird vermutet, dass dies zu „unnatürlich langen“ Intervallen mit Beschäftigung am Beschäftigungsgerät geführt hätte, was wiederum eine Verzerrung der Daten

bedeutet hätte, im Sinne einer „künstlichen“ Verlängerung der Intervalle. In Bezug auf die Vergleichbarkeit mit anderen Arbeiten hätte die Anwendung der kontinuierlichen Verhaltensbeobachtung in der vorliegenden Arbeit nicht zu einer besseren Vergleichbarkeit der eigenen Ergebnisse mit denen anderer Arbeiten beigetragen. Die Auswertungen der mit der vermeintlich genauesten Methode [kontinuierliche Verhaltensbeobachtung; Anmerk. d. Verf.] erfassten Daten doch das reale Bild nicht darstellen können und über die Anwendung dieser Methode würde eine Genauigkeit vorgetäuscht werden, welche tatsächlich nicht gegeben war.

Bei der Auswahl des Auswertungsverfahrens spielte auch der zeitliche Aspekt eine Rolle, auf den auch DAWKINS (2007, S. 93) hinweisen. Bei der Anwendung der kontinuierlichen Verhaltenszählung wurden ca. 20 Stunden benötigt, um Videomaterial von 24 Stunden auszuwerten. Zudem war diese Auswertungsmethode sehr konzentrationsintensiv, so dass eine Auswertung über mehr als 4 Zeitstunden am Tag nicht bei gleich bleibender Qualität der Auswertung möglich war. Somit hätte die Auswertung mittels kontinuierlicher Verhaltenszählung ein Vielfaches der Zeit in Anspruch genommen, welche im Plan des Projektes vorgesehen war, ohne dabei tatsächlich exaktere Daten zu liefern. Demnach war eine Anwendung der kontinuierlichen Verhaltenszählung für die eigene Untersuchung nicht sinnvoll möglich. Auch MARTIN und BATESON (2007, S. 56–57) machen im Zusammenhang mit der Auswertung von Verhaltensbeobachtungen und der Bestimmung der Länge von Beobachtungsintervallen darauf aufmerksam, dass die Anwendung der Kontinuierlichen Verhaltenszählung in manchen Fällen nicht möglich ist.

Gründe für den hohen Zeitaufwand bei der Auswertung mittels kontinuierlicher Verhaltensbeobachtung waren vor allem ungünstige Lichtverhältnisse sowie das Bestreben, den Beginn und das Ende der jeweiligen Verhaltensweise exakt zu erfassen, was ein mehrmaliges Anschauen eines Großteils der Videosequenzen erforderte. Es ließen sich beispielsweise die Übergänge der Verhaltensweisen „liegen im Wühlkegelbereich“ und „Beschäftigung mit dem Wühlkegel in liegender Körperhaltung“ in Phasen ungünstiger Lichtverhältnisse nicht spontan voneinander trennen, so dass ein mehrmaliges Anschauen der Videosequenzen notwendig war.

Als eine Möglichkeit zur Verkürzung der Auswertungszeit wäre es theoretisch denkbar gewesen, das Licht über 24 Stunden angeschaltet zu lassen, um eine qualitative Verbesserung der Videoaufnahmen zu erreichen. Da damit das aufgrund der ungünstigen Lichtverhältnisse erforderliche mehrmalige Anschauen der Videosequenzen hätte reduziert werden können. Auch bei KIRCHER (2001, S. 39) führten ungünstige Lichtverhältnisse bzw. die damit verbundene schlechte Qualität der Aufnahmen aus der Nacht zu Einschränkungen bei der Auswertung der Videos. Eine Beleuchtung über 24 Stunden wäre für die eigenen Untersuchungen zum einen eine Frage der Finanzierung gewesen, denn für

die Wochen, in denen die Beleuchtung länger als betriebsüblich angeschaltet werden sollte, musste dem Betrieb eine Entschädigung in Höhe der zusätzlich verbrauchten Kilowattstunden Strom gezahlt werden. Da es aus technischen Gründen nicht möglich war nur ein einzelnes Abteil zu beleuchten, sondern immer ein kompletter Stall hätte beleuchtet werden müssen, hätten sich für die zusätzliche Beleuchtung im Versuchszeitraum erhebliche Mehrkosten ergeben. Zum anderen aber, und dies war der wesentlich wichtigere und letztlich ausschlaggebende Aspekt: der für die Tiere vertraute Tag-Nacht-Rhythmus würde mit einer „Dauer-Beleuchtung“ nicht mehr vorhanden sein. Hier wird vermutet, dass dies zu einer erheblichen Beeinflussung des Tierverhaltens geführt hätte und die möglicherweise durch den Versuchsaufbau verursachten Effekte überlagert hätte. Es wäre bei einer 24-Stunden-Beleuchtung auch keine Aussage über die Nutzung der Beschäftigungsgeräte im Tagesverlauf mehr sinnvoll möglich gewesen, da der Tag-Nach-Rhythmus nicht mehr bestanden hätte. Zudem ist es für die Schweinehaltung kein in der Praxis angewendetes Verfahren, dass die Mastställe rund um die Uhr voll beleuchtet sind. Eine Übertragbarkeit der Versuchsergebnisse auf die landwirtschaftliche Praxis, welche in der Regel über ein Lichtprogramm einen regelmäßigen Tag-Nacht-Rhythmus mit einem etwa achtstündigen Lichttag aufweist, wäre kaum möglich gewesen.

Außerdem wurde im Versuch den Bedenken des zuständigen Tierpflegers Rechnung getragen, welcher bei einer Veränderung des für die Tiere gewohnten Tag-Nacht Rhythmus ein plötzlich auftretendes Schwanzbeißgeschehen sowie weitere massive Verhaltensänderungen befürchtete, ausgelöst durch den für die Tiere mit der Umstellung verbundenen Stress. Auch PLONAIT (2004, S. 22–23) beschreibt, dass das Schwein als tagaktives Tier auf die Beleuchtungsintensität mit starkem Betätigungsdrang reagiert. Dämmerlicht oder Dunkelheit dämpfen hingegen den Bewegungsdrang. Die TierSchNutzV schreibt zwar eine Beleuchtungsstärke von mindestens 80 Lux über einen Zeitraum von mindestens acht Stunden vor, aber gleichzeitig auch eine Angleichung an den Tagesrhythmus. Damit ist eine durchgehende Beleuchtung nicht konform mit den Ausführungen in § 26 der TierschNutzV und entspricht zudem auch keinem in der landwirtschaftlichen Praxis angewandten Verfahren.

Für die vorliegende Arbeit wurde mit dem Scan-Sampling-Verfahren eine Auswertungsmethode genutzt, welche bei hinreichender Genauigkeit ein gutes Aufwand-Nutzen Verhältnis in Bezug auf die erhaltenen Daten liefert und unter den gegebenen Bedingungen eine Wiederholbarkeit der Ergebnisse sicherstellt. Die Auswertung der Videos aus der Verhaltensbeobachtung erfolgte daher mithilfe des Scan-Sampling-Verfahrens. Um die Länge der Intervalle sinnvoll bestimmen zu können, wurde im Rahmen der Vorversuche (Direktbeobachtung) und auch anhand der Videos aus dem Hauptversuch mittels kontinuierlicher Verhaltensbeobachtung die Längen der relevanten Verhaltensweisen gemessen. Auch DAWKINS (2007, S. 93) empfiehlt die Durchführung einer Pilot-Studie,

um die Intervalllängen sinnvoll festlegen zu können. Die durchschnittliche Dauer der Verhaltensweise „Beschäftigung am Beschäftigungsgerät“, welche mittels Direktbeobachtung ermittelt wurde, betrug 2 Minuten und 11 Sekunden, die durchschnittliche Dauer aus der Videoauswertung mithilfe der kontinuierlichen Verhaltensbeobachtung betrug 1 Min. und 49 Sekunden. Da die Zeitmessungen für die Beschäftigungsdauer am Beschäftigungsgerät mittels Direktbeobachtung und die Auswertung der kontinuierlichen Verhaltensbeobachtung nicht unter den gleichen Versuchsbedingungen stattfanden (unterschiedliche Betriebe, unterschiedliche Genetik etc.), kann nur vermutet werden, dass es durch die Direktbeobachtung und den damit verbundenen Einfluss durch den Beobachter, zu einer generellen Aktivierung der Tiere, wie sie auch CIMER et al. (2010) beobachtet hat, gekommen ist und so die durchschnittliche Dauer der Beschäftigung unter den Bedingungen der Direktbeobachtung länger ist.

Die Intervalllänge für die Auswertung der Videodaten des Hauptversuches wurde aufgrund der Vorab-Messungen auf 2 Minuten festgesetzt, so dass alle 2 Minuten die Anzahl an Tieren ausgezählt wurde, welche u. a. die Verhaltensweise „Beschäftigung am Beschäftigungsgerät“ ausführte. Auch in den Arbeiten von ZALUDIK (2002) und KIRCHER (2001, S. 40) kam das Time-Sampling-Verfahren zum Einsatz. Bei ZALUDIK (2002) mit einer Intervalllänge von 1,5 Minuten und beschränkt auf die Zeiten von 9–11 Uhr und von 14–16 Uhr. KIRCHER (2001, S. 40) erfasste alle 5 Minuten die Anzahl der Tiere am Futtertrog sowie im Wartebereich vor dem Futtertrog.

Da in der vorliegenden Arbeit die Nutzung des Beschäftigungsgerätes im Fokus stand, wurde in Kauf genommen, dass die gewählte Intervalllänge von 2 Minuten die „agonistischen Interaktionen im Zusammenhang mit dem Beschäftigungsgerät“ nicht exakt abbildet, da die agonistischen Interaktionen häufig eine Dauer von wenigen Sekunden hatten.

## 5.3 Diskussion der Ergebnisse des Hauptversuches

Bei der Entwicklung des Wühlkegels war das primäre Ziel, das vorhandene und aus ökonomischer Sicht bewährte Haltungssystem auf Vollspalten zu erhalten und zusätzlich die Umsetzung artspezifischer Verhaltensweisen wie wühlen, kauen und beißen zu ermöglichen und damit das Haltungssystem aufzuwerten. Bei der Entwicklung der Wühlkegel wurde das Wühlverhalten des Schweines, als ein wichtiger Aspekt des Normalverhaltens, als Vorbild genommen. Es wurde mit dem Wühlkegel eine Möglichkeit geschaffen, das Wühlverhalten auch in der intensiven Haltung ausführen zu können. Auch SCHEIBE und BILDT (1987, S. 13) empfehlen nachdrücklich, die evolutionär erworbenen Fähigkeiten und Verhaltensweisen der Nutztiere nicht als störend auszuschalten, sondern sich stattdessen zu bemühen, Haltungssysteme zu finden, welche die artspezifischen

Verhaltensweisen der Nutztiere einbeziehen und „nutzen“. D.h. das Normalverhalten des Schweines steht Modell und die Ausgestaltung der Buchten orientiert sich am Verhalten der Tiere.

In Bezug auf das Wühlverhalten und seine möglichen Auslöser, vertritt BÖRGERMANN (2007, S. 130) eine vergleichsweise enge Definition und definiert, dass Wühlen für gewöhnlich nur in Streu möglich ist und nicht durch Objekte kompensiert werden kann. Auch MÜLLER et al. (1985, S. 89) schränken in ihrer Definition ein, dass echtes Wühlen nur auf einem Substrat stattfinden kann, das sich auf diese Art lockern und untersuchen lässt. STOLBA und WOOD-GUSH (1981, S. 117) hingegen definieren „wühlen“ als „Sagittal ausgeführte Hobelbewegungen mit der Rüsselscheibe am Boden oder an Objekt“. Dieser Definition von STOLBA und WOOD-GUSH (ebd., S. 117) folgend, kann auch für Schweine in der intensiven Haltung „wühlen“ möglich sein. Für den Wühlkegel kann resümiert werden, dass damit Wühlen möglich ist bzw. der Wühlkegel in der Lage ist Wühlverhalten auszulösen, denn eine saggital ausgeführte Hobelbewegung mit der Rüsselscheibe am Wühlkegel wurde häufig beobachtet. Zudem gilt es an dieser Stelle zu hinterfragen, ob dem Verhalten „Wühlen“ zwangsläufig eine allgemeingültige Definition zugrunde liegen muss, welche sowohl für Schweine in freier Wildbahn, welche Zugang zu Streu/Substrat haben, als auch für im Stall auf Vollspalten gehaltene Schweine gleichermaßen gilt. VAN DE WEERD und DAY (2009, S. 3) empfehlen ein Zielverhalten, welches in bestimmten Umgebungen zweckmäßig und angepasst ist, als Referenz zu nehmen und nicht das natürliche Verhalten (ebd., S. 3), also in diesem Fall das Wühlen, wie es das Wildschwein ausführen kann. Nach den Definitionen von STOLBA und WOOD-GUSH (1981) und VAN DE WEERD und DAY (2009) wäre auch Tieren in der intensiven Haltung ein Wühlen, eben in angepasster Form, da in der Regel kein Substrat zur Verfügung steht, möglich. Es gäbe damit nicht eine allgemeingültige Definition von Wühlen, sondern es würden je nach Situation und Umgebung verschiedene Arten des Wühlens unterschieden werden, wie es HÖRNING (1992, S. 75) auch für das Wühlen von Wildschweinen im Jahresverlauf beschreibt.

Für den Wühlkegel wird angenommen, dass er die von VAN PUTTEN (1978, S. 193) benannten zwei Faktoren: 1. Gefühl des Reibens über eine Fläche und insbesondere auch 2. das Gefühl eines Gegendrucks gegen den vorderen Rüsselscheibenrand, erfüllt. „Nur durch diese Kombination dürfte das Schwein das erwünschte Gefühl des ‚Pflügens‘ bekommen“ mutmaßt VAN PUTTEN (ebd., S. 193). Durch den Widerstand, den die federbelastete PUR-Kugel beim Wühlkegel bietet, konnte beim Wühlkegel zusätzlich auch noch ein „Schieben“ beobachtet werden, welches etwa bei Wildschweinen auftritt, welche Steine oder Holzstücke etc. beiseite schieben, um an darunter liegende Nahrung zu gelangen.

### 5.3.1 Ergebnisse der Bonitur der Beschäftigungsgeräte

Es konnte das Ziel erreicht werden, einen versuchstauglichen Prototyp zu entwickeln, welcher -bis auf eine qualitätsbedingte Ausnahme- über den kompletten Mastdurchgang ohne erkennbare Einschränkungen der Funktion für den Versuch zur Verfügung stand. Ein einzelner Wühlkegel zeigte im Versuch Veränderungen der Kategorie 1, d. h. es trat eine Beeinträchtigung der Funktion des Wühlkegels auf, indem im 3. Durchgang in Mastwoche 11 des Hauptversuches eine Feder abbrach. Bei der näheren Untersuchung der abgebrochenen Feder wurde festgestellt, dass sich in einer Federn-Charge Federn mit einer unterschiedlichen Anzahl an sichtbaren Windungen befanden. Einzelne Federn dieser Charge hatten nur 5 oder 6 sichtbare Windungen und nicht 7, wie angedacht und wie bestellt. Dies ließ sich auf Ungenauigkeiten in der Fertigung zurückführen, wie Rückfragen beim Federnhersteller ergeben haben. Für die Wühlkegel mit 5 sichtbaren Windungen liegt die Vermutung nahe, dass die Feder zu steif gewesen ist und somit keine hinreichende Verteilung der angreifenden Kräfte erreicht werden konnte und es daher zum Bruch gekommen ist: An den Federn der „normalen“ Wühlkegeln mit 7 sichtbaren Windungen konnten keine Schäden festgestellt werden.

Da der Hauptversuch eine Versuchsdauer von <1 Jahr umfasste, konnten im Rahmen der durchgeführten Versuche keine Aussagen darüber getroffen werden, ob der Wühlkegel im Praxiseinsatz tatsächlich die an ihn gestellten Anforderungen bezüglich der Standzeit erfüllt. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen am Prüfstand lassen nur vermuten, dass der Wühlkegel, welcher im Hauptversuch eingesetzt wurde, die angedachte Standzeit von >1 Jahr erreicht. Hierbei muss auch bedacht werden, dass der Wühlkegel auf dem Prüfstand einer gleichmäßigen Belastung ausgesetzt wurde, welche nur sehr eingeschränkt die tatsächliche Belastung in der Praxis abbildet. Vielmehr ist der Wühlkegel in der Praxis vielfältigsten Belastungen ausgesetzt. Zudem haben im Test auf dem Prüfstand nicht die Umgebungsbedingungen simuliert werden können, welchen der Wühlkegel beim Einsatz im Stall ausgesetzt ist. Auch hier gilt, dass der Praxiseinsatz wesentlich „härter“ ist, als die Bedingungen, welche im Labor herrschen. Beim Einsatz im Stall sind die Beschäftigungsgeräte neben der Belastung durch die Nutzung auch noch Einflüssen durch Staub, Schmutz, Feuchtigkeit, Reinigungs- und Desinfektionsmittel etc. ausgesetzt. Zudem muss davon ausgegangen werden, dass die Schweine die Wühlkegel nicht nur zum Wühlen, im Sinne einer saggital ausgeführten Hobelbewegung zwischen den Kugeln nutzen, oder darauf kauen oder beißen, sondern sich auf darauf ablegen, oder sich daran scheuern. Diese Belastungen konnten im Laborversuch nicht simuliert werden, sind aber in Bezug auf die Beeinflussung der Standzeit im Stall wesentliche Faktoren.

Die Auslegung der zum Einsatz gekommenen Zug- und Druckfeder ist unter

Praxisbedingungen besonders auch daher erschwert, da die Feder beim Einsatz im Wühlkegel eine nicht auslegungstypische Belastung erfährt. Daher werden die Ergebnisse aus dem Laborversuch als Trend angesehen und aufgrund der eingeschränkten Vergleichbarkeit zu den Praxisbedingungen entsprechend vorsichtig interpretiert.

### 5.3.2 Diskussion der Ergebnisse der Integumentbeurteilung

#### 5.3.2.1 Integumentbeurteilung nach Körperregionen

Im Rahmen der Bonitur der einzelnen Körperregionen oben, Seite, Ohr, Kopf und Schwanz konnten sowohl auf Buchten-, als auch auf Einzeltierebene keine signifikanten Einflüsse der Art des Beschäftigungsgerätes auf den jeweiligen Boniturstadium festgestellt werden. Die Ergebnisse auf Einzeltierebene bilden dabei auch die tierindividuellen Unterschiede ab, welche bei der Betrachtung auf Buchtenebene nicht erfasst werden können.

#### Körperregion „oben“

Für die eigenen Untersuchungen wird vermutet, dass die für „oben“ ermittelten Integumentveränderungen in direktem Zusammenhang mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis stehen. Es konnte hier ein statistisch signifikanter Zusammenhang des dem Einzeltier zur Verfügung stehenden Platzes und dem für die Körperregion „oben“ ermittelten Boniturstadium festgestellt werden. Je weniger Tiere in der Bucht waren, je enger wurde das Tier-Fressplatz-Verhältnis und je weniger Intentionen hatten die Einzeltiere aufeinander aufzuspringen, um einen Fressplatz zu erkämpfen. Da diese Rahmenbedingungen sowohl für die Versuchs- als auch für die Kontrollgruppe zutreffen, wurden keine signifikanten Unterschiede im Boniturstadium „oben“ zwischen Versuch und Kontrolle erwartet. In Bezug auf den Einfluss der Mastphasen konnte ermittelt werden, dass der BI „oben“ mit zunehmendem Alter der Tiere kleiner wird und sich dabei die Mastphasen signifikant voneinander unterscheiden. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Tiere mit zunehmendem Alter weniger aufeinander aufspringen, um einen Fressplatz zu erkämpfen, sondern sich die Art des „Fressplatz-Erkämpfens“ im Laufe der Mast dahingehend ändert, dass die älteren Tiere eher nach anderen Tieren bissen bzw. versuchten diese auszuhebeln. Zudem bildet dieses Ergebnis die Tatsache ab, dass zum Ende der Mast weniger Tiere in der Bucht waren, als zu Mastbeginn.

#### Körperregion „Seite“

In der vorliegenden Arbeit konnte festgestellt werden, dass auf Ebene der Buchten die Mastphase, der Durchgang und die Interaktion von Beschäftigungsgerät

und Durchgang einen signifikanten Einfluss auf den Boniturindex der „Seite“ hatten. Den stärksten Effekt hatte dabei der Durchgang, wobei sich nur der 2. und 3. Durchgang signifikant voneinander unterschieden. Da die einzelnen Durchgänge in unterschiedlichen Abteilen durchgeführt wurden, liegt hier die Vermutung nahe, dass es einen Abteil-spezifischen Einfluss gab. Da alle Abteile, die für die Versuche herangezogen wurden, über einen identischen Grundriss und eine identische Buchteneinrichtung verfügten, können Integumentveränderungen, welche auf die Buchteneinrichtung zurückzuführen sind, ausgeschlossen werden, bzw. war dieses Risiko für alle Abteile gleich. Die Buchten wurden zudem vom Stallpersonal täglich kontrolliert und dabei konnten über den kompletten Versuchszeitraum keine Schäden, wie etwa hervorstehende Gegenstände oder ähnliches, an den Buchten festgestellt werden, welche zu Integumentschäden hätten führen können.

Auf Ebene des Einzeltieres hatten die Mastphase und das Abteil einen signifikanten Einfluss auf „Seite“, wobei der Effekt durch die Mastphase wesentlich größer war, als der des Abteils. Hier wird vermutet, dass die Integumentschäden an der Seite, welche zu Mastbeginn am stärksten waren, die Folgen kämpferischer Auseinandersetzungen darstellen. In diesem Zusammenhang konnte GLOOR (1984, S. 95) feststellen, dass sich Biss- und Kratzverletzungen als Folge von Rankämpfen vor allem im Kopf-/Schulterbereich und an den Flanken befinden. Für die vorliegende Arbeit gilt aufgrund der Definition, welche für „Seite“ gewählt wurde, dass die von GLOOR (ebd., S. 95) als „Schulterbereich und Flanken“ benannten Körperregionen hier mit der Körperregion „Seite“ zusammenfallen. Gleiches gilt mindestens in Teilen, für die den Arbeiten von TURNER et al. (2006), TROXLER (1981) und BORBERG (2008) zu Grunde liegenden Definitionen. Zudem können Integumentveränderungen an der „Seite“ auch daher rühren, dass die Tiere beim Aufspringen abrutschen und so mit den Klauen das besprungene Tier an der „Seite“ verletzen. Ein Zusammenhang zwischen den Integumentveränderungen an der Seite und „oben“ lässt sich durch den gleichen Trend in Bezug auf die Veränderungen der jeweiligen Boniturstufen im Mastverlauf herleiten. Denn sowohl die Integumentveränderungen „oben“, welche in direktem Zusammenhang zum Aufspringen gesehen werden, nehmen im Laufe der Mast ab, als auch die Integumentveränderungen an der Seite, bei welchem ebenfalls ein Zusammenhang zum Aufspringen vermutet wird.

Da die Mastphase den Boniturindex „Seite“ zu Mastbeginn am stärksten beeinflusst und der Einfluss im Laufe der Mast weniger wird, erscheint neben der Abhängigkeit vom Aufspringen ein Zusammenhang mit den Rankämpfen, welche überwiegend zu Mastbeginn stattfinden, wenn die Tiere eingestallt und neu gruppiert werden, wahrscheinlich.

### Körperregion „Ohr“

Im Vergleich zu STUBBE (2000, S. 83), die feststellte, dass im Stall mit Vollspaltenboden die „Beschäftigung mit den Ohren“ in den Gruppen mit dem neu entwickelten Beschäftigungsautomat und in den Kontrollgruppen (ohne Beschäftigungsmaterial) signifikant stärker auftrat, als in den Buchten, in denen die Tiere eine Kette als Beschäftigungsgerät zur Verfügung hatten, konnte für die eigenen Untersuchungen sowohl auf Buchten-, als auch auf Einzeltierebene kein signifikanter Einfluss des Beschäftigungsgerätes auf die Integumentveränderungen am Ohr festgestellt werden.

PLONAIT (2004, S. 31) stellt die Behauptung auf, dass ein Beknabbern von Ohrspitzen nur auftritt, wenn vernarbende Wunden Juckreiz erzeugen, wozu eine lokalisierte Form der Infektion mit *Staphylococcus hyicus* in der Regel den Anlass gibt. Auch von BORELL (2009b, S. 137) vermutet, dass Parasitenbefall oder eine Infektion als Auslöser für Ohrenbeißen in Frage kommt. Die Ergebnisse von BORBERG (2008); TROXLER (1981); TURNER et al. (2006) und insbesondere auch von MCGLONE (1985) zeigen hingegen einen starken Zusammenhang auf zwischen Ohrenbeißen und kämpferischen Auseinandersetzungen, in Folge von Rangordnungskämpfen. Nach MCGLONE (ebd., S. 563) sind die Ohren das bevorzugte Ziel bei Rangordnungskämpfen und 55 % der beim Kampf getätigten Bisse haben das Ohr zum Ziel. Die Ohren sind auch dann im Kampf ein bevorzugtes Ziel, wenn andere Körperregionen leichter zu erreichen wären (ebd., S. 563).

Für die vorliegende Arbeit kann die Ursache der Integumentveränderungen am Ohr nicht mit Sicherheit bestimmt werden, da es keine Verhaltensbeobachtungen zum Ohrenbeißen gegeben hat, welche parallel zu den Bonituren erfolgten. Somit ist keine gesicherte Aussage dazu möglich, ob die Integumentveränderungen an den Ohren die Folge von kämpferischen Auseinandersetzungen, oder die Folgen eines parasitären Geschehens, welches ein Beknabbern der Ohren durch andere Tiere und eventuell daraus resultierende Verletzungen mit sich zog, sind. Ein zeitlicher Zusammenhang der Integumentveränderungen an den Ohren mit Rangordnungskämpfen lässt sich für die vorliegende Arbeit nur insofern ziehen, als dass die Integumentveränderungen, die in zeitlicher Nähe zum Einstellen (1. Bonitur „Mastbeginn“) ermittelt wurden, theoretisch im Zusammenhang mit Rangordnungskämpfen stehen können. Die in der vorliegenden Arbeit ermittelten signifikanten Auswirkungen der Mastphase auf „Ohr“, zeigten aber, dass die Integumentveränderungen im Laufe der Mast stärker werden, was gegen den Ansatz spricht, dass die Veränderungen an den Ohren allein auf Rangkämpfe zurückzuführen sind. Vielmehr ist es als unwahrscheinlich anzusehen, dass in den eigenen Untersuchungen ein alleiniger und ausschließlicher Zusammenhang zwischen den Integumentveränderungen an den Ohren und Rangordnungskämpfen besteht. Vielmehr wird vermutet, dass eine Kombination von Infektionen und

Rangordnungskämpfen bzw. auch umorientiertem Verhalten die Gründe für die Integumentschäden an den Ohren sind. In Bezug auf Integumentveränderungen an den Ohren stellte ELKMANN (2008, S. 120) in der Mittelmast den größten Anteil an Tieren mit Veränderungen an den Ohren fest und eine Verringerung der Anzahl Tiere mit Integumentschäden am Ohr zum Mastende. Gleichzeitig ermittelte ELKMANN (ebd., S. 120) signifikante Unterschiede zwischen den Mastphasen, was die Verhaltensweise „Beschäftigung mit den Ohren“ anging: es war zu Mastbeginn eine signifikant längere Beschäftigung mit den Ohren festzustellen, als in der Mittelmast und in der Endmast wiederum war die Beschäftigung mit den Ohren signifikant geringer als zu Mastbeginn.

#### **Körperregion „Kopf“**

In den eigenen Untersuchungen hatte die Mastphase auf den Boniturindex am Kopf sowohl einen signifikanten Einfluss, als auch den größten Effekt. Es war anhand der Daten der statistischen Auswertung klar zu sehen, dass der BI am Kopf im Laufe der Mast deutlich zunahm. Dieser Effekt war in allen drei Durchgängen zu beobachten. Als mögliche Gründe für Verletzungen am Kopf werden in der Literatur kämpferische Auseinandersetzungen benannt (vergl. BORBERG 2008; GLOOR 1984; TROXLER 1981; TURNER et al. 2006). MCGLONE (1985, S. 563) beziffert in diesem Zusammenhang, dass im Rahmen einer kämpferischen Auseinandersetzung in etwa 23 % der Fälle der Hals bzw. die Schulter und in 17 % der Fälle der Kopf das Ziel eines Bisses ist.

Beim BI an der Körperregion „Kopf“ war in den eigenen Untersuchungen sowohl auf Buchten- als auch auf Einzeltierebene ein Einfluss durch den Beobachter zu verzeichnen. Trotz einer Schulung der Beobachter, genauen Definitionen der zu untersuchenden klinischen Symptome und einem regelmäßig durchgeführten Beobachterabgleich wichen hier die beobachteten Werte voneinander ab, wenngleich der Effekt des Beobachters nur sehr klein war. Sehr ähnliche Feststellungen finden sich auch bei PETERSEN et al. (2004, S. 154), die ebenfalls abweichende Ergebnisse der einzelnen Beobachter in ihren Untersuchungen festgestellt haben. Dabei fanden die Autoren eine höhere Beobachter-Übereinstimmung bei Tieren, bei denen keine klinischen Schäden feststellbar waren (ebd., S. 154). Da in den eigenen Untersuchungen ein im Vergleich zu den anderen Körperregionen hoher BI für den Kopf festgestellt wurde, stehen die ermittelten Ergebnisse im Einklang mit den Aussagen von PETERSEN et al. (Ebd., S. 154). An der Körperregion Kopf mit den zahlreichen bzw. starken Integumentveränderungen wich die sonst gute Übereinstimmung zwischen den Beobachtern ab. Die Ergebnisse von BRACKE (2007, S. 60), dass sich insbesondere die schwereren Verletzungen und Wunden sich einfach und mit einer hohen Beobachterübereinstimmung erfassen lassen, konnten für die eigene Arbeit hingegen nicht bestätigt werden.

### Körperregion „Schwanz“

In den eigenen Untersuchungen konnte keine signifikante Verringerung von Schwanzbeißen durch den Einsatz des Wühlkegels ermittelt werden. Sowohl auf Buchten- als auch auf Einzeltierebene konnte kein signifikanter Einfluss durch die Art des Beschäftigungsgerätes auf die Körperregion „Schwanz“ ermittelt werden. Damit konnte die Hypothese, dass der Einsatz des Wühlkegels zu einer Verringerung des Schwanz- und Ohrenbeißen beiträgt, nicht bestätigt werden. Dies kann damit begründet werden, dass während des Versuchszeitraumes auf dem Betrieb nur sehr wenige Fälle von Schwanzbeißen festgestellt wurden. Somit war die n-Zahl entsprechend gering und die Aussagekraft eingeschränkt. Über die Versuchsdauer wurde für die Körperregion „Schwanz“ nur insgesamt 16 mal eine Boniturnote  $\geq 2,5$  vergeben, davon 6 mal in der Versuchs- und 10 mal in der Kontrollgruppe. Da es sich bei einer Boniturnote  $\geq 2,5$  um eine ernsthafte Verletzung handelt, kann es möglich sein, dass die Wunde nur langsam verheilt und die gleiche Wunde eventuell mehrfach bonitiert wurde. Zudem ist es aufgrund der Versuchsanstellung nicht möglich, anhand der Intergumentveränderungen am Schwanz auf die genauen Ursachen zu schließen. Somit kann für die Körperregion „Schwanz“ nicht darauf geschlossen werden, dass diese eindeutige Folgen von Schwanzbeißen darstellen.

ZEBRONI und GRAUVOGL (1984, S. 281) beschreiben, dass bei wachsenden Schweinen bis zu einem Gewicht von 60 kg Schwanzbeißen besonders ausgeprägt sei, wobei als stark auslösend hier eine hohe Besatzdichte und große Gruppen benannt werden. Nach PRANGE (2004, S. 255) sind besonders Mastschweine mit einem Gewicht zwischen 30 und 70 kg Körpermasse betroffen, während HANSEN et al. (1982, S. 321) den „kritischen Gewichtsbereich“ mit 40–60 kg beziffern und BRUMMER (1978, S. 288) allgemein „die erste Hälfte der Mastperiode“ als den Zeitraum bezeichnet, in dem Schwanzbeißen auftritt. Den Zusammenhang von u. a. großen Gruppen und hoher Besatzdichte benennen auch PRANGE (2004) und SAMBRAUS (1986) als Grund für das Auftreten von Schwanzbeißen. Dabei sehen MOINARD et al. (2003, S. 351) eine Besatzdichte von  $110 \text{ kg/m}^2$  als Wert an, ab dem das Risiko für Schwanzbeißen ansteigt. In den eigenen Untersuchungen war die Besatzdichte zu keiner Zeit der Mast als „erhöht“ (mind.  $0,75 \text{ m}^2$  pro Tier) und bei der Gruppengröße von max. 18 Tieren pro Bucht handelt es sich auch nicht um „große Gruppen“, so dass die von MOINARD et al. (2003); PRANGE (2004); ZEBRONI und GRAUVOGL (1984) benannten (Risiko-)Faktoren nicht gegeben waren. Der von (SAMBRAUS 1986, S. 206) benannte Risikofaktor für Schwanzbeißen „zu geringe Troglänge, so dass nicht alle Tiere gleichzeitig an den Trog können,“ trifft auch für die eigenen Untersuchungen zu. Da die Troglänge und damit das Tier-Fressplatz-Verhältnis aber in den Versuchs- und Kontrollbuchten gleich waren, sind durch die Troglänge allein keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Intergumentveränderungen

am Schwanz zu erwarten.

Während PFLANZ (2007, S. 91) in seinen Untersuchungen feststellte, dass der Gewichtsbereich, die Nettobuchtenfläche und die Liegebereichsgröße einen signifikanten Einfluss hatten auf die Veränderungen bzw. Verletzungen am Schwanz, konnten für die eigenen Untersuchungen keine signifikanten Einflüsse der untersuchten Faktoren auf „Schwanz“ ermittelt werden. Die in den eigenen Untersuchungen erzielten Ergebnisse in Bezug auf den BI am Schwanz stehen im Einklang mit den Ergebnissen zahlreicher Autoren (vergl. BRUMMER 1978; HANSEN et al. 1982; PFLANZ 2007; PRANGE 2004; ZEBRONI und GRAUVOGL 1984) die ebenfalls feststellten, dass Tiere im niedrigen Gewichtsbereich mehr Schwanzveränderungen hatten, als Tiere im hohen Gewichtsbereich. Die ebenfalls von PFLANZ (2007, S. 94) ermittelten Ergebnisse, dass je größer die Nettobuchtenfläche sowie der Liegebereich je Tier waren, desto weniger Veränderungen am Schwanz konnten festgestellt werden, ließ sich für die eigenen Untersuchungen nicht bestätigen, denn für den Platz pro Tier konnte kein signifikanter Einfluss auf den BI am Schwanz ermittelt werden. Dabei stellte PFLANZ (ebd., S. 94) bei etwa der Hälfte der untersuchten Tiere in aufgewerteten konventionellen Verfahren Veränderungen am Schwanz fest (53,79%), wohingegen der Anteil der Tiere mit Veränderungen am Schwanz in den eigenen Untersuchungen sehr viel geringer war und in einem Bereich zwischen 5 und 15% lag.

Ein direkter Vergleich der eigenen Ergebnisse für die Integumentveränderungen am Schwanz mit der Arbeit von KRÖTZL et al. (1994, S. 190) ist aufgrund der unterschiedlichen Methodik nicht möglich. Die Autoren konnten eine Verringerung von Schwanzbeißen durch den Einsatz von Objekten feststellen, nicht aber eine Verbesserung bei der Verhaltensweise „Beschäftigung mit Artgenossen“. Hier gilt es abzugrenzen, inwiefern sich im Rahmen der Integumentbeurteilung am Schwanz die Folgen von Schwanzbeißen und einer „Beschäftigung mit Artgenossen“, welche nach Einschätzung der Verfasserin durchaus auch zu Integumentschäden am Schwanz führen kann, abgrenzen lassen.

#### **Schlussfolgerungen zu den Boniturergebnissen auf Ebene der Körperregionen**

Nicht alle Einflüsse und Änderungen der Haltungsumwelt müssen am Integument der Tiere derart „messbar“ sein, dass sich über eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Körperregionen signifikante Unterschiede ermitteln lassen, welche auf die Ausstattung mit unterschiedlichen Beschäftigungsgeräten zurückzuführen sind. Das heißt, dass der Wühlkegel in den eigenen Untersuchungen nicht die Wirkung hatte, dass sich alleinig aufgrund dieses Beschäftigungsgerätes die Integumentveränderungen an einzelnen Körperregionen signifikant unterschieden bzw. dass die Tiere in den Versuchsgruppen mit dem Wühlkegel einen signifikant niedrigeren BI an den untersuchten Körperregionen aufwiesen.

### Diskussion des kBi-Einzeltier

Für Schäden am Integument gibt es zahlreiche mögliche Auslöser. So können diese u. a. durch die Haltungsumwelt, durch Rangkämpfe, oder aber auch als Folge von umorientiertem Verhalten auftreten. Für die vorliegende Arbeit kann in Bezug auf die Ursache der festgestellten Integumentschäden keine Aussage getroffen werden. Gegenstand dieser Arbeit war bezüglich der Integumentschäden die Fragestellung, ob eine Veränderung in der Haltungsumwelt -hier der Einbau der Wühlkegel- zu einer Verringerung von Integumentveränderungen führt.

Die statistische Auswertung zeigt, dass sowohl die Mastphase, als auch der Durchgang/Abteil und der Platz pro Tier den kBi-Einzeltier signifikant beeinflussen. Die Art des Beschäftigungsgerätes hatte hingegen keinen signifikanten Einfluss auf den kBi-Einzeltier. SCOTT et al. (2007, S. 56) leiten aus ihren Ergebnissen ab, dass ein nicht vorhandener Unterschied im Boniturindex zwischen den Versuchs- und Kontrollgruppen in Bezug auf das Beschäftigungsgerät auch ein Hinweis darauf ist, dass es keine aggressiven Auseinandersetzungen um den Zugang zum Beschäftigungsgerät gegeben hat. STATHAM et al. (2011, S. 106) kamen zu dem Ergebnis, dass die Beschäftigungsmöglichkeit [Gabe von Stroh; Anmerk d. Verf] keinen Einfluss auf den Anteil der Schweine hatte, welche andere bebissen haben. Zudem konnten STATHAM et al. (Ebd., S. 106) bei der Betrachtung des Anteils der Schweine, welche andere bebissen haben, sowohl eine signifikante Interaktion zwischen der Beschäftigung (Gabe von Stroh) und dem Alter feststellen, als auch einen signifikanten Einfluss des Alters der Tiere. Für die vorliegende Arbeit war der Zusammenhang von Alter, abgebildet in den unterschiedlichen Mastphasen, und kBi-Einzeltier ebenfalls signifikant. Dabei konnte von der 1. zur 2. Mastphase ein Anstieg des kBi-Einzeltier ermittelt werden. Auch KIRCHER (2001, S. 85) konnte eine Zunahme der Veränderungen von „Einstallen“ bis „Mitte Mast“ feststellen. Von „Mitte Mast“ bis „Ausstallen“ nahm die Anzahl der Veränderungen bei KIRCHER (ebd.) wieder ab, wohingegen in der vorliegenden Arbeit ein weiterer Anstieg des kBi-Einzeltier zwischen der Mittel- und der Endmast festgestellt wurde, welcher auch signifikant war. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Interaktion von Beschäftigungsgerät und Mastphase bzw. Alter, wie er von STATHAM et al. (2011, S. 106) ermittelt wurde, konnte in der vorliegenden Arbeit nicht festgestellt werden ( $p=0,121$ ).

In Bezug auf den Zusammenhang von Platz pro Tier und dem kBi-Einzeltier konnte ermittelt werden, dass die gesetzliche Mindestanforderung in Bezug auf den Platz pro Tier ( $0,75 \text{ m}^2$ ), welche in der vorliegenden Arbeit von Kategorie 1 widergespiegelt wird, sich bezüglich ihres Einflusses auf den kBi-Einzeltier nicht signifikant von der „Tierwohl-Kategorie“ (Kategorie 2) unterscheidet. „Tierwohl-Kategorie“ bedeutet, dass es sich um den gesetzlichen Mindeststandard +10% handelt, welcher etwa von der „Initiative Tierwohl“ als Wahlpflichtkriterium ange-

boten wird und rein rechnerisch  $0,825 \text{ m}^2$  pro Tier ausmacht. In der vorliegenden Arbeit entspricht die 2. Kategorie ( $0,79\text{--}0,84 \text{ m}^2$ ) der „Tierwohl-Kategorie“. Um allerdings, auch im Sinne einer Verbesserung des Tierwohls den kBi-Einzeltier, und damit die Integumentschäden, zu verringern, bedarf es mehr Platz pro Tier, als den besagten zusätzlichen 10 %. In den eigenen Untersuchungen sinkt der kBi-Einzeltier erst ab einem Platzangebot von  $\geq 0,90 \text{ m}^2$  signifikant, welches in der vorliegenden Arbeit der Kategorie 3 entspricht. Da der Unterschied zwischen der 2. und 3. Kategorie aber signifikant ist, kann geschlussfolgert werden, dass erst ein Platzangebot von  $\geq 0,90 \text{ m}^2$  eine signifikant positive Wirkung auf den kBi-Einzeltier hat und damit zu einer Verbesserung des Tierwohls, in Bezug auf die Integumentschäden, beitragen kann. Eine verallgemeinernde Aussage zum Zusammenhang von Veränderungen am Integument und der Tiergerechtigkeit des Haltungssystems ist auf Grundlage der vorliegenden Daten und der zugrunde liegenden Methoden nicht möglich. Zumal beispielsweise HILL et al. (1998, S. 67) in aufgewerteten Haltungssystemen, welche vermeintlich als tiergerechter eingestuft würden, einen höheren Boniturindex feststellte, als in konventionellen Vollspalten-Systemen. Auch bei STATHAM et al. (2011, S. 106) war insbesondere zum Ende der Mast der Anteil der Tiere, welche andere bebissen haben, bei den Gruppen die Stroh erhalten haben größer, als bei den Gruppen, welche kein Stroh zur Verfügung hatten. SCOTT et al. (2007, S. 55) konnten keine Unterschiede in den Boniturergebnissen der Körperoberfläche auf Verletzungen, als Indikator für Aggressionen, in den verschiedenen Haltungssystemen (mit Stroheinstreu oder Vollspalten) feststellen. In dem Versuch mit verschiedenen Materialien von ZWICKER et al. (2011, S. 112) wurde die Manipulation von Buchtengenossen weder von der Fütterungsart, noch vom Material beeinflusst.

Da Verhaltensstörungen einem residual-reaktiven Ablauf folgen, kann es sein, dass die auslösende Ursachen der Verhaltensstörungen längst beseitigt sind, das von der Norm abweichende Verhalten aber immer noch auftritt (SAMBRAUS 1993, S. 40). Das heißt für die vorliegende Arbeit, welche ausschließlich die Mastphase betrachtet hat, dass möglicherweise Verhaltensstörungen, welche in der Aufzuchtphase ihren Ursprung haben, in der Mast immer noch auftreten, obwohl die auslösende Ursache in der Mast nicht vorhanden ist. Somit können beispielsweise in der Mast noch Verhaltensstörungen auftreten, obwohl dort geeignetes Beschäftigungsmaterial angeboten wird, weil die Verhaltensstörungen aus der Aufzuchtphase „mitgebracht“ wurden. Demnach kann aufgrund des „zeitlichen Versatzes“ des Auftretens von Verhaltensstörungen nicht zwangsläufig davon ausgegangen werden, dass in der Mast deshalb keine oder weniger Verhaltensstörungen auftreten, wenn in dieser Phase geeignetes Beschäftigungsmaterial angeboten wird. Da das Tierverhalten in der Aufzuchtphase nicht Gegenstand der Untersuchungen war und keine expliziten Beobachtungen zum Auftreten von Verhaltensstörungen in der Mast gemacht wurden, kann dieser Aspekt für die vorliegende Arbeit nicht abschließend geklärt werden.

Es ist für die vorliegende Arbeit auch möglich, dass die geringen Unterschiede im kBi-Einzeltier zwischen Versuch und Kontrolle daher rühren, dass eine Wühlkegelwabe pro Bucht nicht ausreichend ist und erst ab zwei, oder drei Wühlkegel-Waben ein signifikanter Effekt auftritt, welcher mittels Integumentbonitur zu erfassen ist. In den Untersuchungen von SCOTT et al. (2007, S. 55) hatte die Anzahl der zur Verfügung gestellten Beschäftigungsgeräte keinen Einfluss auf die Verhaltensweisen, die auf die Buchtengenossen bzw. auf die Buchteneinrichtung gerichtet waren.

### 5.3.3 Diskussion der Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung

Die Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung zeigten in mehreren der untersuchten Aspekte Unterschiede im Verhalten der Tiere zwischen den Versuchs- und Kontrollgruppen. Es war in allen Durchgängen, und auch in allen Mastphasen, eine klare Präferenz der Tiere für den auf dem Spaltenboden befestigten Wühlkegel vorhanden, im Vergleich zur hängenden Kette mit Hartgummiball. Auf den ersten Blick genau gegensätzlich erscheinende Ergebnisse ermittelten SCOTT et al. (2009, S. 188) in ihren Untersuchungen: in den Buchten mit Vollspaltenboden beschäftigten sich die Tiere häufiger mit dem Beschäftigungsgerät, welches aufgehängt war, im Vergleich zu dem auf dem Boden befindlichen. Da es sich bei dem von SCOTT et al. (Ebd.) auf dem Boden angebotenen Beschäftigungsmaterial um unbiegsame Plastikrohre handelte, welche direkten Bodenkontakt hatten, wurde geschlussfolgert, dass diese von den Tieren auch in den Kotbereich geschoben wurden, schnell verschmutzten und die Tiere daher das Interesse an ihnen verloren (vergl. SCOTT et al. 2009; VON BORELL 2009b). Auch BLACKSHAW et al. (1997, S. 211) ermittelten in ihren Versuchen, dass ein befestigtes Beschäftigungsgerät für die Tiere interessanter war, als ein loses und führten die gleichen Gründe an, wie SCOTT et al. (2009, S. 187) und VON BORELL (2009b), dass die Verschmutzung des Beschäftigungsgerätes der Grund für das nachlassende Interesse der Schweine war.

Der Wühlkegel kann in Abgrenzung zu den von SCOTT et al. (2009) eingesetzten unbiegsamen Rohren nicht in den Kotbereich gelangen, da die Wühlkegel zum einen keinen direkten Bodenkontakt haben und zum anderen auch auf der Platte auf den Spalten fixiert sind. Somit unterscheiden sich die angebotenen Beschäftigungsgeräte grundsätzlich und ein direkte Gegenüberstellung der erzielten Ergebnisse mit beiden „auf dem Boden“ befindlichen Beschäftigungsgeräten ist nicht möglich.

Bei einem direkten Vergleich der eigenen Ergebnisse mit den Ergebnissen aus anderen Arbeiten muss beachtet werden, dass die eingesetzten Methoden sich überwiegend unterscheiden und in der vorliegenden Arbeit keine Bestimmung der Beschäftigungsdauer mit dem jeweiligen Beschäftigungsgerät erfolgte. In der vorliegenden Arbeit wurden beispielsweise 24 Stunden-Beobachtungen

durchgeführt und mithilfe des Scan-Sampling-Verfahrens ausgewertet. Somit beziehen sich die Anteile an Einzelbeobachtungsintervallen mit einer Nutzung des Beschäftigungsgerätes auf den 24-Stunden-Tag, ähnlich wie bei ELKMANN (2008) und nicht nur auf die aktiven Phasen des Tages (vergl. STUBBE 2000) oder auf nur einzelne Stunden des Tages (vergl. HEIZMANN et al. 1988), wie in anderen Untersuchungen. Zudem sind in der eigenen Untersuchung die Abstände zwischen den Beobachtungszeitpunkten wesentlich länger, als bei VAN DE WEERD et al. (2003, S. 109) und HEIZMANN et al. (1988, S. 247). In der eigenen Untersuchung stand, wie u. a. auch bei ELKMANN (2008) die Attraktivität des Beschäftigungsgerätes über die Mastperiode im Vordergrund und nicht nur die erste Woche, wie bei den Untersuchungen von VAN DE WEERD et al. (2003) und HEIZMANN et al. (1988), welche kein Bild über den Mastverlauf liefern.

JENSEN et al. (2010, S. 91) stellte fest, dass die Tiere, die ein größeres Platzangebot zur Verfügung hatten, das Wühlmaterial mehr nutzen, als Tiere, die weniger Platz zur Verfügung hatten. Für die eigenen Untersuchungen konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem dem Einzeltier zur Verfügung stehenden Platz und der Nutzung der Beschäftigungsgeräte festgestellt werden.

#### **Diskussion der Anzahl der Tiere bei der Nutzung des Beschäftigungsgerätes**

Der Wühlkegel wurde in 22,82 % der Fälle von mehr als einem Tier genutzt, wohingegen der Hartgummiball an der Kette nur in 13,95 % der Fälle von mehr als einem Tier genutzt wurde. Es beschäftigten sich mit dem Wühlkegel durchschnittlich 1,26 Tiere, mit dem Hartgummiball an der Kette im Mittel 1,16 Tiere. Damit konnten in der vorliegenden Arbeit die Beobachtungen von MÜLLER (2008, S. 53) bestätigt werden, dass die Tiere sich gegenseitig zur Beschäftigung mit den Wühlkegeln animieren. Auch SCOTT et al. (2007, S. 56) schlussfolgern aus ihren Untersuchungen, dass die Interaktion eines Schweines mit einem Objekt dieses Objekt für andere Tiere besonders attraktiv und interessant macht. Gleichzeitig beobachteten selbige Autoren, dass das Niveau der Nutzung des Beschäftigungsgerätes sehr gering war, wenn es keine Konkurrenz um den Zugang zum Beschäftigungsgerät gegeben hat (ebd., S. 56). Dies schien in den eigenen Untersuchungen für den Wühlkegel in höherem Maße zuzutreffen, als für den Hartgummiball an der Kette. Der Hartgummiball wurde in weniger Einzelbeobachtungsphasen benutzt, folglich war die „animierende Nutzung“ in weniger Fällen vorhanden, als in den Versuchsgruppen.

Während MÜLLER (2008, S. 53) feststellte, dass hinzukommende Tiere sich auch mit den Wühlkegeln beschäftigen, ohne in die Tätigkeit der anderen Tiere einzugreifen, waren in den eigenen Untersuchungen auch zahlreiche agonistische Interaktionen im Zusammenhang mit der Wühlkegel-Nutzung zu verzeichnen. In den Versuchsgruppen traten -angegeben in absoluten Zahlen- deutlich mehr Auseinandersetzungen um das Beschäftigungsgerät auf, als in den Kontroll-

gruppen (30 in den Versuchsgruppen und 5 in den Kontrollbuchten). Wobei anzumerken ist, dass die Anzahl der Fälle, in denen sich mindestens ein Tier mit dem Beschäftigungsgerät beschäftigt (vergl. Abbildung 4.11 auf Seite 131) in den Versuchsgruppen etwas mehr als fünfmal so groß ist, wie in den Kontrollgruppen (3.628 zu 609). Setzt man die Einzelbeobachtungsphasen, in denen mindestens ein Tier das Beschäftigungsgerät nutzt, mit den beobachteten Anzahlen an agonistischen Aktionen in Beziehung, so ergibt sich für die Kontrollgruppen in 0,66 % der Fälle von Beschäftigung mit dem Beschäftigungsgerät eine agonistische Interaktion und in der Versuchsgruppe in 0,85 %. Für den Fall, dass ein Beschäftigungsgerät tatsächlich von mehreren Tieren gleichzeitig genutzt wird, steigt erwartungsgemäß auch die Anzahl der Auseinandersetzungen, der daran beteiligten Tiere. Sofern sich immer nur ein Einzeltier mit dem Beschäftigungsgerät beschäftigt, sind weniger agonistische Interaktionen zu erwarten, da generell weniger Interaktion stattfindet, bzw. sich weniger Tiere mit der Intention „Beschäftigung“ in räumlicher Nähe, und damit auch in einer potenziellen Konkurrenzsituation, befinden.

MADSEN (2001), zitiert in STUDNITZ et al. (2007, S. 191), stellte fest, dass die Rate der Auseinandersetzungen zwischen den Schweinen aufgrund der Konkurrenzsituation ansteigt, wenn ein besonders attraktives Beschäftigungsmaterial [Alfalfa-Heu; Anmerk. d. Verf] angeboten wird. Auch SCOTT et al. (2007, S. 52) konnte einen Konkurrenzkampf zwischen Tieren gleichen Ranges um begehrte Beschäftigungsgegenstände beobachten und gleichzeitig Frustration bei Schweinen niederen Ranges, die sich keinen Zugang zu den Beschäftigungsmaterialien verschaffen konnten. Für die Versuchsgruppen mit dem Wühlkegel konnten sehr ähnliche Beobachtungen gemacht werden, denn hier war die Anzahl an agonistischen Interaktionen im Zusammenhang mit dem Beschäftigungsgerät nahezu 8-fach so hoch, wie in den Kontrollgruppen. Nach SCHAEFER et al. (1990, S. 50) haben der Zugang zu einem Beschäftigungsgerät und seine Erreichbarkeit Einfluss auf das Auftreten von Aggressionen bei Schweinen.

### **Körperhaltung bei der Nutzung und Art der Nutzung**

Es konnte sowohl für alle Mastphasen, als auch für alle Durchgänge festgestellt werden, dass die Wühlkegel mit Abstand am Häufigsten von liegenden Tieren benutzt werden. Dies ist insofern ein neuer und interessanter Aspekt, als dass der überwiegende Teil der auf dem Markt befindlichen Beschäftigungsgeräte aufgrund ihrer Anbringung bzw. aufgrund ihrer Eigenschaften eine Beschäftigung im Liegen -quasi aus anatomischen Gründen- nahezu ausschließen. Auch aus der Literatur ist die Vorliebe des Schweines nach einer liegenden Beschäftigung bisher wenig bekannt, bzw. ist bisher die Körperhaltung bei der Nutzung vielfach nicht direkt Gegenstand der Untersuchungen gewesen und wurde daher nicht explizit erfasst. Weniger als 1 % der Tiere beschäftigten sich im Liegen mit den

Beschäftigungsmaterialien, stellten VAN DE WEERD et al. (2006, S. 240) fest. Diese Angabe von VAN DE WEERD et al. (Ebd., S. 240) ist mit den in der eigenen Untersuchung ermittelten Werten für die Nutzung in liegender Körperhaltung durch die Kontrollgruppe vergleichbar. Dabei weisen die Ergebnisse aus den eigenen Untersuchungen aber nicht die Anzahl der Tiere, die sich im Liegen mit dem Beschäftigungsgerät beschäftigten aus, sondern den Anteil der Einzelbeobachtungsphasen, in denen eine Benutzung des Beschäftigungsgerätes in liegender Körperhaltung stattfand. Diese lag in den einzelnen Mastphasen zwischen 0,14 und 0,47 %. Von den liegenden Schweinen auf Stroheinstreu beschäftigten sich bei VAN DE WEERD et al. (Ebd., S. 240) 6,6 % der Tiere während des Liegens mit der Einstreu. Hier lässt sich in Bezug auf den Wühlkegel vergleichend sagen, dass der Wühlkegel ähnlich attraktiv zu sein scheint für eine Nutzung im Liegen, wie Stroh.

Dabei ist der Trend zu erkennen, dass im Mastverlauf immer mehr Tiere die liegende Körperhaltung bei der Beschäftigung einnehmen. Je älter und größer die Tiere werden, je eher nutzen sie die Beschäftigungsgeräte in liegender Körperhaltung. Es wird vermutet, dass der Wühlkegel im Vergleich zum Hartgummiball an der Kette häufiger genutzt wurde, weil eine „bequem“ Nutzung in allen Körperhaltungen möglich ist- insbesondere auch im Liegen. Da Mastschweine in der intensiven Haltung einen Großteil der Zeit liegen, ist die Ermöglichung einer Beschäftigung im Liegen auch besonders interessant bzw. hat viel Potenzial, wenn es um das Angebot von Beschäftigungsmaterial bzw. von Beschäftigungsgeräten geht. Zudem steigt im Laufe der Mast die Zeitdauer des Liegens an (ELKMANN 2008, S. 135), so dass es für den Zeitraum der Endmast besonders attraktiv erscheint, solche Beschäftigungsgeräte anzubieten, welche eine Beschäftigung im Liegen ermöglichen bzw. einer nachlassenden Attraktivität des Beschäftigungsgerätes im Mastverlauf, welche vielfach beobachtet wurde (vergl. BLACKSHAW et al. 1997; DAY et al. 2002; HEIZMANN et al. 1988; ZWICKER et al. 2011) mit einer Ermöglichung der Benutzung im Liegen zu begegnen.

Es wurde von SCHAEFER et al. (1990, S. 46) beobachtet, dass jedes Schwein eine bevorzugte Art und Weise hatte, sich mit dem in ihren Untersuchungen als Beschäftigungsgerät angebotenen Reifen zu beschäftigen. Dies zeigte sich besonders in der Häufigkeit des Kauens und -in geringerem Ausmaß- des Schiebens/Drückens (ebd., S. 46). SCHULTZE (2008, S. 87) stellte in diesem Zusammenhang fest, dass die Tiere die Beschäftigungsgegenstände nicht in der vom Hersteller angedachten Art und Weise benutzen und die Bürste beispielsweise ausschließlich zum Kauen benutzt wurde. Für die eigene Arbeit konnten ähnliche Beobachtungen gemacht werden. So gab es beispielsweise Einzeltiere, welche die Wühlkegel bevorzugt als „Kopfkissen“ nutzten und andere, welche während der Ruhephasen regelmäßig den Rüssel zwischen die Federn steckten.

### **Nutzung über den Tag**

Für die Versuchsgruppen mit dem Wühlkegel konnte festgestellt werden, dass die Tiere das Beschäftigungsgerät sowohl morgens früher nutzten, als auch abends länger, im Vergleich zu den Tieren aus den Kontrollgruppen. Mögliche Gründe hierfür sind die Körperhaltung, in der die Tiere die jeweiligen Beschäftigungsgeräte nutzen, sowie der Standort der Beschäftigungsgeräte in der Bucht. Für die Versuchsgruppe, in der die Nutzung des Beschäftigungsgerätes in den meisten Fällen liegend erfolgte, wird ein Zusammenhang mit dem Erkundungsverhalten der Tiere vermutet. Es wurde von BUCHENAUER (1998, S. 18) benannt, dass Schweine das Erkundungsverhalten insbesondere nach Ruhephasen ausführen, „um zu prüfen, ob sich etwas verändert hat“, sowie vor dem Ruhen. Für die Nachtruhe, welche (bedingt durch ein identisches Lichtregime in der kompletten Anlage) für die Versuchs- und Kontrollgruppen gleich ist, fand eine Wühlkegelnutzung besonders häufig „vor dem Einschlafen“ und auch „nach dem Aufwachen“ statt. Hier wird geschlussfolgert, dass die am Wühlkegel ausgeführten Verhaltensweisen dem Funktionskreis des Erkundungsverhaltens zuzurechnen sind, der Wühlkegel also geeignet ist, Erkundungsverhalten auszulösen. Ein Zusammenhang zwischen Liegephasen und Beschäftigung ist auch von SCHULTZE (2008, S. 82) ermittelt worden, der beschreibt „häufig wurde eine Ruhephase damit beendet, dass ein Schwein begann die Kette der Schaukel zu manipulieren, woraufhin andere sich ebenfalls erhoben, um sich daran zu beteiligen“.

### **Nutzung über den Mastdurchgang**

Der prozentuale Anteil der Einzelbeobachtungsphasen mit einer Nutzung des Beschäftigungsgerätes unterschied sich signifikant zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe: Während in der Kontrollgruppe im Mastverlauf immer weniger Einzelbeobachtungsphasen mit einer Nutzung des Beschäftigungsgerätes zu verzeichnen waren, stieg in den Versuchsgruppen das Interesse der Schweine am Wühlkegel an.

Schon 1978 merkte VAN PUTTEN (1978, S. 211–212) an, dass ein Objekt zwar neu sein muss, um für Schweine maximal attraktiv zu sein, betont aber im gleichen Zusammenhang, dass es Dinge gibt, die ihre Reizfähigkeit weniger schnell und in einzelnen Fällen sogar überhaupt nicht verlieren. Mit dem Wühlkegel wurde ein Beschäftigungsgerät geschaffen, welches im Laufe der Mast nicht an Attraktivität verloren hat und es konnte gezeigt werden, dass es nicht grundsätzlich erforderlich ist, Beschäftigungsmaterial für Mastschweine in regelmäßigen Abständen zu erneuern bzw. durch ein anderes Beschäftigungsmaterial- oder gerät zu ersetzen, um seine Attraktivität für die Schweine zu erhalten.

Ebenfalls konnte mit dem Wühlkegel gezeigt werden, dass es bei einer durch-

dachten Montage des Beschäftigungsgerätes auf den Spalten nicht notwendig ist, die Position des Beschäftigungsgerätes der Größe der Tiere anzupassen, wie es etwa für Ketten mit Holzstücken empfohlen wird. Die Wühlkegel auf den Spalten werden sowohl von den Läufern genutzt, als auch von den großen Endmasttieren und büßen zum Ende der Mast nicht an Attraktivität ein. In Abgrenzung zu anderen Arbeiten konnte kein starkes Nachlassen der Attraktivität des Beschäftigungsgerätes (Wühlkegel) in den Versuchsgruppen festgestellt werden. Von dem Trend, dass das Interesse der Schweine am angebotenen Beschäftigungsgerät schnell nachlässt, berichtete auch HEIZMANN et al. (1988, S. 247), die eine Kette für ihre Untersuchungen einsetzten. Sie stellten fest, dass die Schweine sich am ersten Tag etwa 13 % ihrer aktiven Zeit am Vormittag mit der Kette beschäftigten, am zweiten Tag noch etwa 7 % und am fünften Tag das Interesse an der Kette „so gut wie erloschen“ ist. Einen Rückgang des Interesses am Beschäftigungsgerät im Laufe der Mast stellten auch VAN DE WEERD et al. (2003, S. 109) fest. In ihren Untersuchungen beschäftigten sich die 50 kg schweren Tiere am ersten Tag durchschnittlich 22,3 % ihrer aktiven Zeit mit dem Beschäftigungsobjekt, am fünften Tag der Untersuchung waren dies noch 8,6 %. Ein direkter Vergleich dieser Ergebnisse zu den eigenen Untersuchungen lässt sich nicht ziehen, da sich die Untersuchungsmethoden grundsätzlich unterschieden. Für die Kontrollgruppen in den eigenen Untersuchungen, welche mit dem Hartgummiball an der Kette ein vergleichbares Beschäftigungsgerät erhielten, wie die Tiere bei HEIZMANN et al. (1988, S. 247), wurde ein Anteil der Beobachtungsphasen mit Nutzung des Beschäftigungsgerätes von ca. 1.6 % ermittelt, was ebenfalls ein sehr geringes Interesse der Schweine an diesem Beschäftigungsgerät darstellt.

Interessant ist im Zusammenhang mit der Attraktivität des Wühlkegels, dass der „Neuigkeitswert“ welcher von manchen Autoren (vergl. ACHILLES et al. 2010, S. 25) als notwendig angesehen wird, beim Wühlkegel keine bzw. eine untergeordnete Bedeutung zu haben scheint. Der Aspekt, dass Schweine das Interesse an einer Beschäftigungsmöglichkeit verlieren, wenn diese nicht erneuert wird und das Wühlverhalten nie die Konsequenz hat, dass etwas Fressbares gefunden wird, den NEWBERRY (1995, S. 234) vorbrachten, kann für den Einsatz des Wühlkegels nicht bestätigt werden. VAN PUTTEN (1978, S. 211–212) beschreibt es sogar als „bedauernswerten Trugschluss, daß [sic!] eine Ablenkung unbedingt neu sein muss, um wirksam zu sein“. Zwar muss ein Objekt neu sein, um maximal attraktiv zu sein, so der Autor, doch er betont gleichzeitig, dass es Dinge gibt, die ihre Reizfähigkeit weniger schnell und in einzelnen Fällen sogar überhaupt nicht verlieren. Die Begründung sieht VAN PUTTEN (ebd.) darin, dass diese Dinge eine Funktion in mehreren Funktionskreisen haben. Ähnlich ist die Situation auch beim Wühlkegel. Die Gründe für die anhaltende Attraktivität dieses Beschäftigungsgerätes liegen vermutlich zum einen in der unvorhersehbaren Bewegung der Wühlkegel, und insbesondere aber in der Möglichkeit zur

Ausübung mehrerer unterschiedlicher Verhaltensweisen bzw. zur Ausübung von Verhaltensweisen aus mehreren Funktionskreisen. Es konnten neben den Verhaltensweisen wie wühlen, kauen und beißen, welche dem Funktionskreis des Nahrungsaufnahmeverhaltens oder auch des Erkundungsverhaltens zugeordnet werden können, auch Verhaltensaspekte aus dem Funktionskreis des Komfortverhaltens beobachtet werden, wie „sich scheuern“. Da das Erkundungsverhalten eine hohe Priorität hat im Verhaltensrepertoire des Schweines (vergl. MARLER und HAMILTON 1972; VAN PUTTEN 1978), wird ein Beschäftigungsgerät, welches Verhaltensweisen aus diesem Funktionskreis ermöglicht, auch über einen längeren Zeitraum häufig benutzt, so die Vermutung.

Möglich wäre hier, dass sich die anhaltende Attraktivität aus der Eigenbewegung bzw. durch das „sich-wieder-Aufrichten“ nach der Benutzung und dem sich bietenden Widerstand direkt bei der Nutzung ergibt. Zudem wird angenommen, dass sich sowohl die Möglichkeit zur gleichzeitigen Nutzung durch mehrere Tiere, als auch die Möglichkeit zur Nutzung in unterschiedlichen Körperhaltungen positiv auf die Attraktivität des Wühlkegels auswirkte. Durch diese Eigenschaften ist eine direkte Interaktion mit dem Beschäftigungsgerät möglich, im Sinne von Aktion-Reaktion. Bei herkömmlichen am Markt befindlichen Beschäftigungsgeräten besteht diese Möglichkeit der Interaktion oft nur, durch die gleichzeitige Nutzung des Beschäftigungsgerätes durch mehrere Tiere. Eine „Reaktion“ des Beschäftigungsgerätes selber ist zwar auch bei einer angestoßenen Kette möglich, die auch zurück schwingt, allerdings in einer vom Schwein sehr einfach zu antizipierenden Art und Weise. Bei von den Tieren angestoßenen/schwingenden Ketten konnte in den eigenen Untersuchungen auch beobachtet werden, dass diese an der Beschäftigung unbeteiligte Tiere trafen und als eine Art „Angriff“ des getroffenen Tieres empfunden wurde, da das getroffene Tier häufig in diese Richtung zur Seite gebissen hat, aus der die Kugel bzw. Kette kam. Beim Wühlkegel tritt dieses „Belästigen“ von an der Beschäftigung unbeteiligten Tieren nicht auf, da die Wühlkegel selbst bei einer maximal ausgelenkten Feder nur in ihre Ausgangsposition zurückkehren, nicht aber nach außen schwingen. So kann der Wühlkegel nur direkt während der Beschäftigung beispielsweise gegen ein anderes Tier gedrückt werden. Sobald das Tier aber die Beschäftigung einstellt, kehrt der Wühlkegel in seine Ausgangsposition zurück und hat daher im Vergleich zur schwingenden Kette einen wesentlich kleineren „Aktionsradius“.

### **Liegeverhalten im Wühlkegelbereich**

In den Versuchsgruppen scheint der Wühlkegel ein zentraler Punkt („focal point“) in der Bucht zu sein. So konnte beobachtet werden, dass die Tiere häufig auch mit der Schnauze in Richtung Wühlkegel ausgerichtet schliefen, was auch die Landwirte während der Tests und Versuche berichteten. Es lief

## 5.4 *Übergreifende Aspekte im Zusammenhang mit der Nutzung des Wühlkegels*

sich eine deutliche Beeinflussung des Liegeverhaltens durch den Wühlkegel feststellen. Insbesondere zu Mastbeginn, wenn die Tiere noch relativ klein sind und sich ihren Liegeplatz frei auswählen können, legten sich die Tiere in den Versuchsgruppen bevorzugt in direkter Nähe zum Wühlkegel ab. In der Mitte der Mast nähern sich die Kurven von Versuchs- und Kontrollgruppe an, wobei auch hier, insbesondere in den aktiven Phasen des Tages, in den Versuchsbuchten der Wühlkegelbereich bevorzugt als Liegeplatz benutzt wird. In der Endmast, bei nur noch sehr eingeschränkter Möglichkeit der Liegeplatzwahl ist auch in den Aktivitätsphasen der Tiere zu erkennen, dass der Bereich um den Wühlkegel in den Versuchsgruppen häufiger aufgesucht wird, als der analoge Bereich in den Kontrollgruppen. In der Hauptruhphase in der Nacht ist eine Bevorzugung des Wühlkegelbereiches als Liegeplatz weniger deutlich zu erkennen, als in der aktiven Zeit am Tag. Hier wird vermutet, dass der Liegebereich um den Wühlkegel deshalb besonders attraktiv ist, weil er eine räumliche Nähe und damit einen direkten Zugang zur Ausübung des Erkundungsverhaltens/einer Nutzung in liegender Körperhaltung bietet.

## **5.4 Übergreifende Aspekte im Zusammenhang mit der Nutzung des Wühlkegels**

### **5.4.1 Arbeitswirtschaftlichkeit und Montage**

In den Ausführungshinweisen der TIERSCHNUTZTV ist in Bezug auf die Darreichung des Beschäftigungsangebotes angeführt, dass das Beschäftigungsmaterial aus hygienischen Gründen nicht auf dem Buchtenboden angebracht werden sollte. Im Falle des Wühlkegels ist zwar die Wabe, auf der die Wühlkegel montiert sind, direkt auf den Spalten verschraubt, aber die Federn und die PUR-Kugel selber haben keinen Bodenkontakt. Damit ist aus Sicht der Verfasserin das Kriterium der hygienischen Unbedenklichkeit erfüllt, da für die Wühlkegel nicht die Gefahr besteht, in die Kotecke zu gelangen oder anderweitig von Fäkalien kontaminiert zu werden. Auch das von VAN DE WEERD und DAY (2009, S. 18) angeführte regelmäßige Reinigen und Desinfizieren des Beschäftigungsgerätes, als ein sehr wesentlicher Punkt in Bezug auf die Hygiene beim Anbieten von Beschäftigungsmaterial, ist beim Wühlkegel problemlos möglich: Die Wühlkegel können nach dem Ausstellen der Tiere sowohl mit den betriebsüblichen Gerätschaften, als auch den betriebsüblichen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln gereinigt und desinfiziert werden. So dass der Wühlkegel hier keiner gesonderten Behandlung bedarf, um augenscheinlich sauber zu sein.

Unter dem Aspekt der Arbeitswirtschaftlichkeit ist der Wühlkegel -in der Anbringungsart auf der wabenförmigen Platte auf den Spalten- als „günstig“ zu bezeichnen, da kein Austausch von Teilen, kein Nachfüllen und keine Veränderung der Anbringhöhe etc. im Laufe der Mast notwendig sind. Der Wühlkegel

auf den Spalten ist für Mastschweine jeden Alters und jeder Größe gut zugänglich und wird von den Tieren über den kompletten Mastdurchgang benutzt. Damit genügt der Wühlkegel den an ihn gestellten Anforderungen in Bezug auf einen wirtschaftlichen Einsatz und auch das Kriterium der gesundheitlichen Unbedenklichkeit ist durch den Einsatz eines lebensmittelechten Materials sowie der Möglichkeit, die Wühlkegel reinigen und desinfizieren zu können, erfüllt.

Beim Einsatz von Beschäftigungsmaterial in der Mastschweinehaltung ist immer auch die Fläche zu beachten, auf welcher das Beschäftigungsgerät angebracht ist, sofern es sich um eine stationäre Einrichtung handelt. In den Versuchen der vorliegenden Arbeit kam pro Bucht immer eine einzelne Wühlkegelwabe zum Einsatz. Interessant wäre hier, ob sich ein Unterschied in der Attraktivität der Wühlkegel ergeben würde, wenn man die Anzahl der Waben pro Bucht vergrößern würde und beispielsweise 3 Waben kombinieren würde. Dabei ist darauf zu achten, dass eine Wühlkegelwabe die „uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche“ einschränkt. Für eine einzelne Wühlkegelwabe beträgt die Reduzierung der uneingeschränkt nutzbaren Bodenfläche  $210 \text{ cm}^2$  ( $0,021 \text{ m}^2$ ) und daher würden für 3 Waben entsprechend  $0,063 \text{ m}^2$  abgezogen werden müssen. Im Vergleich zu anderen Beschäftigungsgeräten ist der Platzbedarf für eine Wühlkegelwabe vergleichsweise gering, muss aber in die Kalkulation mit einbezogen werden, damit die Besatzdichte, insbesondere in der Endmast, nicht oberhalb des gesetzlichen Mindestangebotes von mind.  $0,75 \text{ m}^2$  pro Tier liegt.

### 5.4.2 Entwicklung von Beschäftigungsmaterial aus Sicht des Gesetzes

Ein wesentliches Problem bei der Entwicklung von Beschäftigungsmaterial für Mastschweine in Deutschland, ist die mangelnde Vorgabe konkreter Handlungsanweisungen durch Gesetze und Verordnungen. Wie auch BRACKE (2006) und BRACKE et al. (2007), bezogen auf die gesetzlichen Vorgaben auf europäischer Ebene bemängeln, lassen die Verordnungen zu viel Spielraum für Interpretationen und sind nicht konkret genug. Es lassen sich allein auf Grundlage der Verordnungstexte keine allgemeingültigen Empfehlungen zum Aufbau und zur Beschaffenheit von Beschäftigungsmaterialien bzw. -objekten geben. So gibt die aktuelle EU-weit gültige Gesetzgebung bezüglich Beschäftigungsmaterial in der Schweinehaltung nicht zweifelsfrei vor, was genau unter „untersuchen und verändern“ zu verstehen ist, merken auch VAN DE WEERD und DAY (2009, S. 3) an. Die Begriffe „veränderbar“ und „gesundheitlich unbedenklich“, welche in der Richtlinie EG 120/2008 benannt werden, sind dort nicht definiert. In der Alltagssprache wird „veränderbar“ auch als „variabel“, „änderbar“, „veränderlich“, „mutabel“ oder „wandelbar“ benutzt. Eine einfache „Übersetzung“ des Begriffes „veränderbar“ mit „fressbar“ wird kritisch beurteilt, weil es sich bei Beschäftigungsmaterial laut Definition nicht um ein Futtermittel handelt. Dennoch wird

## 5.4 *Übergreifende Aspekte im Zusammenhang mit der Nutzung des Wühlkegels*

Beschäftigungsmaterial unter Umständen in kleinerem oder größerem Umfang von den Tieren aufgenommen. Sodass die allgemeinen Grundsätze des Lebensmittelrechts (EG 2002/178) sowie des Futtermittelhygienerechts (EG 2005/183) einzuhalten sind, worauf auch ACHILLES et al. (2010, S. 8–9) hinweisen.

Die Gesetzgebung (TIERSCHNUTZTV) fordert, dass es sich um gesundheitlich unbedenkliches Material handeln muss, [...], „das das Schwein untersuchen und bewegen kann und vom Schwein veränderbar ist und damit dem Erkundungsverhalten dient“. Hier bietet der Verordnungstext zwei Lesarten und damit zwei Möglichkeiten der Interpretation: 1. die Eigenschaften „beweglich“, „untersuchbar“, und „veränderbar“ stellen nur eine Spezifikation des nachfolgend benannten „damit dem Erkundungsverhalten dient“ dar. Demnach wäre das Auslösen von Erkundungsverhalten das Ziel und die Eigenschaften „beweglich“ und „veränderbar“ wären dabei nur Attribute des Erkundungsverhaltens. Damit würde ein Beschäftigungsgerät, welches Erkundungsverhalten auszulösen vermag nicht zwangsläufig auch beweglich und veränderbar sein müssen. 2. die benannten Begriffe sind Sinne einer Aufzählung zu verstehen und es sollen daher alle Begriffe gleichermaßen und gleichzeitig auf ein Beschäftigungsobjekt zutreffen. Damit wären die beiden Begriffe „beweglich“ und „veränderbar“ Voraussetzungen, welche gegeben sein müssten, um überhaupt Erkundungsverhalten auslösen zu können.

Es bleibt an dieser Stelle der Verordnung jedoch unklar, welche Lesart die richtige ist, und welche konkreten Schritte daraus resultieren müssen. Je nach Auslegung der Verordnungstexte sind die Eigenschaften „beweglich“ und „veränderbar“ unterschiedlich zu werten und zu gewichten. Auch SONNTAG (2011, S. 1) bemerkt in diesem Zusammenhang: „Neben dem Anschaffungspreis sollte jedoch immer beachtet werden, inwieweit die Anforderungen an ein Beschäftigungsmaterial (beweglich und veränderbar, nicht gesundheitsgefährdend) erfüllt werden.“

Es kann als Gratwanderung bezeichnet werden, inwieweit die unterschiedlichen Ansprüche, dass sich ein Beschäftigungsgerät sowohl gut reinigen und desinfizieren lassen können muss (oder ausgetauscht werden muss) und gleichzeitig noch den Anspruch der Veränderbarkeit erfüllen soll, überhaupt gemeinsam realisieren lassen. Am Beispiel des Einsatzes von Holz als Beschäftigungsmaterial soll dieser Konflikt verdeutlicht werden: Beim Einsatz von Hartholz als Beschäftigungsmaterial ist unklar, ob es den Passus der Veränderbarkeit erfüllt, da die Tiere in der Regel keine Teile davon abbeißen können. Wird hingegen Weichholz eingesetzt, ist die Veränderbarkeit gegeben, aber es besteht die Gefahr des Splitters, so dass es nicht als „gesundheitlich unbedenklich“ bezeichnet werden kann. Generell steht infrage, inwieweit Holz überhaupt als „gesundheitlich unbedenklich“ bezeichnet werden kann, da sichergestellt werden muss, dass das zum Einsatz kommende Holz nicht chemisch behandelt ist und gleichzeitig keine Verletzungsgefahr für die Tiere besteht, beispielsweise durch Splitter oder

scharfe Kanten. Zudem kann Holz nicht hinreichend gereinigt und desinfiziert werden, so dass es ausgetauscht werden muss, um dem Aspekt der Hygiene gerecht werden zu können. Damit wird am Beispiel des Holzes ersichtlich, dass die Eigenschaften „veränderbar“ und „gesundheitlich unbedenklich“ sich in der Praxis auch gegenseitig ausschließen können, indem entweder der eine, oder der andere Begriff zutreffend ist.

Es wird in den Ausführungshinweisen zur Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TIERSCHNUTZTV) u. a. empfohlen Stroh, Torf oder Komposte einzusetzen. Diese Materialien entsprechen sicherlich dem Anspruch veränderbar zu sein, da sie von den Tieren gekaut und auch abgeschluckt werden können, aber Torf oder (Pilz-)Kompost allgemein als „gesundheitlich unbedenklich“ einzustufen, ist mindestens fraglich. Ebenso ist Stroh nicht per se als gesundheitlich unbedenklich einzustufen. So können ungünstige Witterungsbedingungen schnell dazu führen, dass Stroh beispielsweise mit Mykotoxinen belastet ist. Zudem bewegt sich der Strohpreis aktuell auf einem Niveau, bei welchem es anzuzweifeln ist, dass nur das beste Stroh als Beschäftigungsmaterial den Weg in den Schweinestall findet. Ergänzend sei in diesem Zusammenhang erneut auf SCOTT et al. (2009, S. 187) verwiesen, die zu bedenken geben, dass die in der EU-Verordnung (2001/93 EG) empfohlenen Materialien wie Pilzkompost und Sägespäne nicht mit den in Europa zu > 90 % vorherrschenden (Voll-)Spaltensystemen kompatibel sind. Auch BÖRGERMANN (2007, S. 138) kam zu dem Schluss, dass die „verfahrenstechnische Komponente“ eine hohe Priorität besitzt, welche über der den ethologischen Bedürfnissen der Schweine angesiedelt ist, so der Autor.

In den gültigen Rechtsvorschriften findet sich darüber hinaus keine verbindliche Angabe darüber, in welcher Menge und für wie viele Tiere jeweils Beschäftigungsmaterial angeboten werden muss. In der Praxis wird oft für eine Gruppe von 12 Tieren ein Beschäftigungsgerät vorgehalten. Gefordert wird vom Gesetzgeber ein „ständiger Zugang zu einer ausreichenden Menge an Beschäftigungsmaterial“, aber ein genaues Verhältnis wie x Tiere pro Beschäftigungsmaterial fehlt ebenso, wie eine genaue Definition davon, was genau unter **einem** Beschäftigungsmaterial zu verstehen ist. Handelt es sich bei dem Beschäftigungsangebot beispielsweise um eine Kette mit Holzstück, wäre ein Quotient wie x Tiere pro Kette mit einem Holzstück eine wünschenswerte -weil verbindliche- Vorgabe mit wenig Interpretationsspielraum. Klargestellt werden sollte vom Gesetzgeber auch, wie etwaige Modifikationen davon, etwa eine Kette mit zwei daran befindlichen Holzstücken, welche in unterschiedlicher Höhe an der Kette befestigt sind, zu bewerten wäre, hinsichtlich der Frage ob es sich dabei um „ein Beschäftigungsgerät“ handelt oder um zwei, weil sich durchaus zwei oder mehr Tiere damit gleichzeitig beschäftigen können. Während SCOTT et al. (2007, S. 55) in ihren Versuchen auf Vollspalten keinen Einfluss der Anzahl der Beschäftigungsgeräte auf die Beschäftigungsrate der Tiere mit dem Beschäftigungsgerät fanden und daher schlussfolgerten, dass ein einzelnes Beschäftigungsobjekt für

## 5.5 Möglichkeiten der weiteren Forschung zum Einsatz des Wühlkegels

eine Tiergruppe mit 32 Tieren ausreichend ist (ebd., S. 56), konnte bei ZWICKER et al. (2010, S. 232) eine positive Veränderung durch eine höhere Anzahl an Raufen, welche in den Versuchen als Beschäftigungsgeräte eingesetzt wurden, festgestellt werden. So wurde die größte Steigerung des Anteils der Tiere, die sich an der Raufe beschäftigten, zwischen den Versuchsvarianten mit einer und drei Raufen gefunden (ebd., S. 232).

Auch für den Wühlkegel (Wühlkegelwabe auf den Spalten) steht eine solche Einschätzung bzw. Einstufung (Anzahl Tiere pro Wühlkegel; Anmerk. d. Verf.) noch aus. Auf der einen Seite könnte angeführt werden, dass es sich dabei um **ein** Beschäftigungsgerät handelt, etwa weil die Wühlkegel auf einer Platte montiert sind. Auf der anderen Seite kann aber argumentiert werden, dass es sich um drei Beschäftigungsgeräte handelt, indem die 3 Wühlkegel einzeln gezählt werden, da dort drei Kugeln mit Federn verbaut wurden. Aus Sicht der Verfasserin ist die zweite Lesart anzuwenden -die Wühlkegel einzeln zu zählen-, da diese auch einzeln zu montieren bzw. zu entnehmen sind. Somit würde es sich bei der kompletten Wühlkegelwabe mit drei montierten Wühlkegeln letztlich um 3 Beschäftigungsgeräte handeln. Der ständige Zugang zu Beschäftigungsmaterial, welcher gesetzlich gefordert ist, kann durch eine Montage der Wühlkegelwabe in der Buchtenmitte auf den Spalten sichergestellt werden. Ob es sich dabei um eine „ausreichende Menge“ an Beschäftigungsmaterial handelt, kann nicht abschließend beantwortet werden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden keine expliziten Versuche gemacht, um das optimale Verhältnis von Tierzahl pro Bucht zu Anzahl Wühlkegel pro Bucht zu bestimmen. Es kann demnach für den Wühlkegel keine exakte Aussage darüber getroffen werden, wie viele Wühlkegel notwendig sind, um bei einer bestimmten Tierzahl die in der TIERSCHNUTZTV geforderte „ausreichende Menge“ an Beschäftigungsmaterial sicherzustellen. Ein solches Verhältnis, welches sicher wünschenswert wäre, setzt aber auch voraus, dass eine genaue Definition existiert, was genau **ein** Beschäftigungsmaterial/-gerät ist.

## 5.5 Möglichkeiten der weiteren Forschung zum Einsatz des Wühlkegels

Ein Einfluss der Wühlkegel auf das Futteraufnahmeverhalten und letztlich auf die täglichen Zunahmen könnte Gegenstand einer folgenden Untersuchung sein. Hier wäre sowohl die Menge des aufgenommenen Futters, als auch die Fresshäufigkeit ein Kriterium, welches näher untersucht werden könnte. Auch die täglichen Zunahmen der Einzeltiere könnten in einem Folgeversuch erfasst werden, um eine Aussage darüber treffen zu können, ob der Wühlkegel einen Effekt auf die täglichen Zunahmen hat. In diesem Zusammenhang könnte auch ein Einsatz der Wühlkegel in Betrieben mit unterschiedlichen Fütterungssystemen bzw.

mit unterschiedlichen Tier-Fressplatzverhältnissen erfolgen (auch rationierte Fütterung vs. ad libitum Fütterung), um herauszufinden, ob Faktoren wie die aufgenommene Futtermenge oder die Häufigkeit der Futteraufnahme vom Wühlkegel beeinflusst werden, und ob sich diese mögliche Beeinflussung in den verschiedenen Fütterungssystemen unterschiedlich darstellt.

Eine weitere Möglichkeit der Forschung wird im Zusammenhang mit dem Auftreten von Schwanz- und Ohrenbeißen gesehen. Es liegen bisher noch keine Informationen darüber vor, inwieweit sich der Einsatz von Wühlkegeln beim Auftreten eines akuten Schwanzbeißgeschehens auswirkt. Hier wäre es interessant herauszufinden, ob die Attraktivität des Wühlkegels ausreicht, um die Tiere vom Schwanzbeißen abzulenken (kurativer Einsatz des Wühlkegels und dadurch Besserung der Situation). Hierzu könnten bei einem akuten Schwanzbeißgeschehen Wühlkegel in die betroffenen Buchten montiert werden (die bisher über ein anderes Beschäftigungsgerät verfügten) und u.a. mittels Verhaltensbeobachtungen eine mögliche Änderung des Schwanzbeißverhaltens erfasst werden.

Eine Möglichkeit der genaueren Charakterisierung des Nutzungsverhaltens der Wühlkegel wäre ein Versuch unter Laborbedingungen. Hierbei könnten die Wühlkegel mit Sensoren ausgestattet werden (z. Bsp. Schrittzähler), um genauere Aussagen in Bezug auf die Art der Nutzung und Intensität der Nutzung der Wühlkegel treffen zu können. Innerhalb eines solchen Versuchsaufbaus wäre es auch möglich sämtliche Einflussfaktoren auf das Tierverhalten und insbesondere auch auf das Nutzungsverhalten des Wühlkegels, genauer als bisher zu erfassen und anschließend analysieren zu können. Eine Kombination von Videobeobachtung und gleichzeitiger Datenaufnahmen an den Wühlkegeln könnte hier geeignet sein, um die Fälle zu identifizieren, und durch die entsprechend zugehörige Kurve zu charakterisieren, in welchen es sich nur um ein versehentliches Berühren der Wühlkegel handelt, im Vergleich zu einer Nutzung der Wühlkegel. Zudem könnte die benannte Kombination von Videobeobachtung und Datenaufnahme (über Sensoren) an den Wühlkegeln wertvolle Informationen liefern im Hinblick auf eine exakte Erfassung von Beginn und Ende der Nutzung der Wühlkegel.

Ein ebenfalls interessanter Ansatz ist die getrenntgeschlechtliche Aufstallung der Mastschweine, um zu überprüfen, ob es einen Unterschied im (Beschäftigungs-)Verhalten zwischen weiblichen und männlichen Tieren gibt. In einem solchen Versuchsaufbau könnten neben Kastraten insbesondere auch Eber als Versuchstiere dienen, um einen Vergleich zum Beschäftigungsverhalten für die weiblichen Tiere ziehen zu können und um zu überprüfen, ob der Wühlkegel auch als Beschäftigungsgerät in der Ebermast eingesetzt werden kann. In einem Versuch mit Mastebnern kann auch die Fragestellung untersucht werden, ob die Wühlkegel einen Einfluss auf die Integumentveränderungen bei Ebern haben bzw. geeignet sind das Auftreten und/oder die Intensität von (Rangordnungs-)Kämpfen zu beeinflussen.

## 6 Zusammenfassung

Ein Großteil der Mastschweine in Deutschland wird auf Vollspaltenboden gehalten. Aus ethologischer Sicht ist dieses Haltungssystem mit starken Einschränkungen der Tiere bezüglich der Möglichkeit zur Ausübung des Normalverhaltens verbunden, welche von den Tieren nicht dauerhaft kompensiert werden können. In zahlreichen Fällen kommt es dadurch zu Änderungen im Verhalten der Tiere und es ist zu beobachten, dass Verhaltensweisen auf Artgenossen „umorientiert“ werden. Um das Auftreten solcher unerwünschten Verhaltensweisen zu verringern, kann den Tieren geeignetes Beschäftigungsmaterial angeboten werden, welches u. a. Verhaltensweisen wie wühlen, kauen und beißen ermöglicht.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde eine technische Wühlmöglichkeit für Mastschweine, der sogenannte „Wühlkegel“ entwickelt und auf seine Anwendung in der Praxis getestet. Der Wühlkegel ist ein Beschäftigungsgerät für Mastschweine und besteht aus drei federbelasteten Kugeln aus Polyurethan, welche mithilfe einer wabenförmigen Platte auf den Spalten befestigt werden.

In der Zeit von März bis August 2013 wurden die Wühlkegel in insgesamt 18 Buchten (6 pro Durchgang) mit je 17 Tieren einem Praxistest unterzogen. Dabei dienten 18 Buchten (6 pro Durchgang), in denen die Schweine einen Hartgummiball an einer Kette zur Verfügung hatten, als Kontrolle. Mithilfe eines Boniturschemas wurden die Integumentveränderungen an allen Einzeltieren erfasst, um feststellen zu können, ob der Einsatz des Wühlkegels positive Auswirkungen auf die Integumentveränderungen der Schweine hat. Im Rahmen der Integumentbeurteilung wurden sowohl die Boniturstadien der einzelnen Körperregionen „Kopf“, „oben“, „Seite“, „Ohr“ und „Schwanz“ sowohl auf Einzeltier-, als auch auf Buchtenebene ausgewertet, als auch ein kumulativer Boniturstadium (kBi) für jedes Einzeltier ermittelt. Die Auswertung der Boniturergebnisse für die einzelnen Körperregionen zeigte sowohl auf Buchten-, als auch auf Einzeltierebene keinen signifikanten Einfluss der Art des Beschäftigungsgerätes auf den Boniturstadium (BI). Auf Buchtenebene ließ die statistische Auswertung einen signifikanten Einfluss der Mastphase auf die Körperregionen „oben“ ( $p=0,009$ ), „Seite“ ( $p=0,005$ ), „Ohr“ ( $p=0,001$ ), „Kopf“ ( $p=0,000$ ) sowie auf den kombinierten BI „Schwanz/Ohr“ ( $p=0,002$ ) erkennen. Auf Einzeltierebene ließ sich ein signifikanter Einfluss der Mastphase auf „oben“ ( $p=0,000$ ), „Seite“ ( $p=0,001$ ), „Kopf“ ( $p=0,000$ ) und „Ohr“ ( $p=0,001$ ) ermitteln. Das Abteil/Durchgang beeinflusst den BI der Körperregionen „Seite“ ( $p=0,000$ ), „Kopf“ ( $p=0,020$ ) und „Ohr“ ( $p=0,040$ ) auf Ebene des Einzeltieres ebenfalls signifikant.

Die Art des Beschäftigungsgerätes hatte keinen signifikanten Einfluss ( $p=0,811$ ) auf den kBi-Einzeltier. Der kBi-Einzeltier wurde aber von der Mastphase ( $p=0,001$ ), dem Abteil/Durchgang ( $p=0,000$ ) und dem Platz pro Tier ( $p=0,044$ ) signifikant beeinflusst. In Bezug auf den Platz pro Tier und den kBi-Einzeltier wurde ermittelt, dass erst ein Platzangebot von  $\geq 0,90 \text{ m}^2$  zu einem signifikant niedrigeren kBi-Einzeltier führte, nicht aber eine Erweiterung des zur Verfügung stehenden Platzes auf  $0,79 \text{ m}^2$  bzw. auf  $0,84 \text{ m}^2$ .

Mit Hilfe des Scan-Sampling Verfahrens und einer Intervalllänge von 2 Minuten wurden jeweils zu Mastbeginn, in der Mittel- und Endmast über einen 24 Stunden Tag Verhaltensbeobachtungen durchgeführt. Diese zeigten, dass die Wühlkegel in durchschnittlich 11,27 % der Einzelbeobachtungsphasen von den Tieren benutzt wurden, die in den Kontrollgruppen zur Verfügung gestellten Hartgummibälle an den Ketten hingegen nur in 1,81 % der Einzelbeobachtungsphasen. Es konnte sowohl für die Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung ( $p=0,000$ ), als auch für die Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung ( $p=0,000$ ) gezeigt werden, dass die Art des Beschäftigungsgerätes die Nutzung des Beschäftigungsgerätes signifikant beeinflusste und auch den größten Effekt hatte. Eine Auswertung der Beschäftigungsgeräte-Nutzung über den Mastverlauf zeigte, dass die Wühlkegel im Laufe der Mast nicht an Attraktivität verloren, sondern der prozentuale Anteil der Einzelbeobachtungsphasen im jeweiligen Mastabschnitt mit einer Beschäftigung durch mindestens 1 Tier in den Versuchsgruppen sogar im Mastverlauf zugenommen hat von 9,93 % zu Mastbeginn auf 14,36 % zum Ende der Mast. In den Kontrollgruppen wurden Werte von 1,60 % zu Mastbeginn, 2,15 % in der Mittelmast und 1,62 % in der Endmast ermittelt. In allen drei Mastphasen liegt der prozentuale Anteil der Einzelbeobachtungsphasen, in denen mindestens 1 Tier den Wühlkegel nutzt, über dem prozentualen Anteil der Einzelbeobachtungsphasen, in denen mindestens 1 Tier den Hartgummiball an der Kette benutzt.

Das Abteil/Durchgang hat in den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung einen signifikanten Einfluss ( $p=0,019$ ) auf die Nutzung des Beschäftigungsgerätes. In den Einzelbeobachtungsphasen ohne Fütterung konnte kein signifikanter Einfluss durch das Abteil/Durchgang ermittelt werden ( $0=0,369$ ). Die Anzahl der Tiere am Beschäftigungsgerät wurde ebenfalls im Rahmen der Verhaltensbeobachtung ausgewertet, allerdings konnte hierfür aufgrund des signifikanten Einflusses des Beobachters ( $p=0,000$ ) keine belastbare inhaltliche Aussage getroffen werden.

Die Betrachtung der Nutzung der Beschäftigungsgeräte im Tagesverlauf zeigte sowohl für die Versuchs- als auch für die Kontrollgruppe einen zweigipfligen Verlauf, wobei die Hauptnutzungszeit in den Versuchsgruppen vormittags zwischen 5 und 10 Uhr liegt und nachmittags zwischen 13 und 16 Uhr. In den Kontrollgruppen wurden die Beschäftigungsgeräte vormittags zwischen 6 und 9 Uhr und nachmittags zwischen 13 und 17 Uhr am häufigsten benutzt. Dabei wird der

Wühlkegel zu allen Stunden des Tages häufiger benutzt, als der Hartgummiball an der Kette. Ebenfalls im Rahmen der Verhaltensbeobachtung ausgewertet wurde die Körperhaltung der Schweine bei der Nutzung des Beschäftigungsgerätes. Hier zeigte sich, dass die Wühlkegel am Häufigsten liegend genutzt werden, gefolgt von einer Nutzung im Stehen und am wenigsten häufig sitzend. Der Hartgummiball an der Kette wird hingegen überwiegend stehend, seltener sitzend und am wenigsten in liegender Körperhaltung genutzt. Während der Fütterung haben die Mastphase ( $p=0,005$ ) und die Art des Beschäftigungsgerätes ( $p=0,000$ ) einen signifikanten Einfluss auf die Körperhaltung bei der Beschäftigung. In den Einzelbeobachtungsphasen mit Fütterung ist die Art des Beschäftigungsgerätes der einzige Faktor, der die liegende Körperhaltung bei der Beschäftigung signifikant beeinflusste ( $p=0,000$ ).

Es konnten im Rahmen der Versuche insgesamt 35 agonistische Interaktionen (AI) im Zusammenhang mit dem Beschäftigungsgerät beobachtet werden. Dabei entfielen 31 AI auf die Versuchsgruppe mit den Wühlkegeln und 4 auf die Kontrollgruppe. Die Anzahl der AI unterscheidet sich sowohl zwischen den Mastphasen, als auch zwischen den Durchgängen. Es konnten besonders viele AI (17) in Zusammenhang mit dem Wühlkegel in der Mittelmast des 2. Durchgangs festgestellt werden.

In unmittelbarer Nähe zum Wühlkegel wurde ein angrenzender Bereich als „Wühlkegelbereich“ definiert und in den Kontrollgruppen ebenfalls der analoge Bereich der Bucht für die Videoauswertung gekennzeichnet. Es konnte festgestellt werden, dass der Wühlkegelbereich in den Versuchsgruppen signifikant ( $p=0,000$ ) häufiger zum Liegen benutzt wird, als der entsprechende Bereich in den Kontrollgruppen. Eine nähere Betrachtung des Liegeverhaltens im Wühlkegelbereich über den Tag zeigt, dass in den Versuchsgruppen über den 24 Stunden Tag gesehen, zu jeder Stunde des Tages in mehr Einzelbeobachtungsphasen Tiere im Wühlkegelbereich liegen, als in den Kontrollgruppen.

Es ist gelungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine technische Wühlmöglichkeit für intensiv gehaltene Mastschweine zu entwickeln, welche von den Tieren über die komplette Mastphase hinweg genutzt wird. Im Rahmen der durchgeführten Bonituren ließen sich aber keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf Integumentveränderungen zwischen den Tieren der Versuchs- und der Kontrollgruppe feststellen. Im Hinblick auf die Arbeitswirtschaftlichkeit konnten die gesetzten Ziele erreicht werden, denn der Wühlkegel ist u. a. auf Vollspalten einsetzbar, ohne die Funktion des Güllesystems zu beeinträchtigen, bindet nach dem Einbau keine zusätzliche Arbeitszeit durch Umbauen, Nachfüllen etc. und kann bei der Reinigung nach dem Ausstallen der Tiere betriebsüblich gereinigt und desinfiziert werden.



## Kurzfassung

Die Haltung von Mastschweinen auf Vollspalten ist für die Tiere mit Einschränkungen in Bezug auf die Ausübung des Normalverhaltens verbunden. Es lassen sich Änderungen im Verhalten der Tiere sowie das „Umorientieren“ von Verhaltensweisen auf Artgenossen beobachten. Um den Tieren Verhaltensweisen wie wühlen, kauen und beißen auch in der intensiven Haltung zu ermöglichen und das Auftreten unerwünschten Verhaltensweisen zu verringern, wurde eine technische Wühlmöglichkeit für Mastschweine, der sogenannte „Wühlkegel“, entwickelt. Der Wühlkegel ist ein Beschäftigungsgerät für Mastschweine und besteht aus drei federbelasteten Kugeln aus Polyurethan, welche mithilfe einer wabenförmigen Platte auf den Spalten befestigt werden.

In der Zeit von März bis August 2013 wurden die in umfangreichen Vorversuchen entwickelten Wühlkegel in 18 Buchten (6 pro Durchgang) mit jeweils 17 Tieren einem Praxistest unterzogen. Dabei dienten 18 Buchten (6 pro Durchgang), in denen die Schweine einen Hartgummiball an einer Kette zur Verfügung hatten, als Kontrolle. Mithilfe eines Boniturschemas wurden die Integumentveränderungen an den Körperregionen *Kopf, oben, Seite, Ohr* und *Schwanz* erfasst sowie ein kumulativer Boniturindex (kBi) für jedes Einzeltier ermittelt und ausgewertet. Hier zeigte sich sowohl auf Buchtenebene, als auch auf Einzeltierebene kein signifikanter Einfluss der Art des Beschäftigungsgerätes auf die Integumentveränderungen.

Es wurden jeweils zu Mastbeginn, in der Mittel- und Endmast Verhaltensbeobachtungen durchgeführt. Diese zeigten, dass die Wühlkegel in durchschnittlich 11,27 % der Einzelbeobachtungsphasen von den Tieren benutzt wurden und im Laufe der Mast nicht an Attraktivität verloren, sondern der prozentuale Anteil der Einzelbeobachtungsphasen mit einer Beschäftigung durch mindestens 1 Tier in den Versuchsgruppen im Mastverlauf zugenommen hat von 9,93 % zu Mastbeginn auf 14,36 % zum Ende der Mast. Ebenfalls Gegenstand der Verhaltensbeobachtung war die Körperhaltung der Schweine bei der Nutzung des Beschäftigungsgerätes. Hier zeigte sich, dass die Wühlkegel am häufigsten liegend genutzt werden, gefolgt von einer Nutzung im Stehen und am wenigsten häufig sitzend. Der Hartgummiball an der Kette wird hingegen überwiegend stehend, seltener sitzend und am wenigsten in liegender Körperhaltung genutzt. Das Liegeverhalten der Schweine wurde durch den Einsatz des Wühlkegels dahingehend beeinflusst, als dass sich die Tiere in den Versuchsgruppen bevorzugt in unmittelbarer Nähe zum Wühlkegel, im sogenannten „Wühlkegelbereich“

## 6 Zusammenfassung

ablegen.

Es ist gelungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine technische Wühlmöglichkeit für intensiv gehaltene Mastschweine zu entwickeln, welche für die Tiere dauerhaft attraktiv ist und u. a. die Ausübung von wühlen, kauen und beißen ermöglicht. Eine Auswirkung der Wühlkegel auf das Integument der Tiere konnte nicht nachgewiesen werden.

## Summary

Keeping fattening pigs on slatted floors is associated with restrictions for the animals with regard to exhibiting normal behaviours. It is possible to observe changes in the behaviour of the animals as well as the „reorientation“ of behaviours towards other pigs. In order to enable the animals to exhibit behaviours such as rooting, chewing and biting even within intensive farming and reduce the occurrence of unwanted behaviours, a device enabling fattening pigs to root, called the ‚rooting cone‘, was developed. The rooting cone is a toy for fattening pigs that consists of three polyurethane balls on springs and is attached to the slats with the aid of a honeycombed plate. In the period from March to August 2013, the rooting cone, which was developed in extensive preliminary tests, was the subject of a practical test in 18 pens (6 per round), each containing 17 animals. 18 pens (6 per round), in which the pigs were given a hard rubber ball on a chain, served as a control. With the aid of a scoring chart, the integument changes on the head, top, side, ear and tail regions of the body were recorded and a cumulative scoring index (CSI) for each individual animal was determined and evaluated. It was shown here at a pen level as well as at an individual animal level that the type of toy had no significant influence on integument changes. Behavioural observations were made at the start, middle and end of fattening. These showed that the rooting cone was used by the animals in an average of 11.27% of the individual observation phases and did not become less attractive over the course of fattening, but instead the percentage share of the individual observation phases increased from 9.93% at the start of fattening to 14.36% at the end of fattening, with at least one animal in the test groups engaging with the toy during fattening. The behavioural observation also noted the physical behaviour of the pigs when using the toy. It was shown here that the rooting cone is used most often when lying down, followed by use while standing and, least often, while sitting. In contrast, the hard rubber ball on a chain was predominantly used while standing, more rarely while sitting, and least often while lying down. The lying behaviour of the pigs was influenced by the use of the rooting cone in that the animals in the test groups preferred to lie down in the immediate vicinity of the rooting cone, in the „rooting cone area“. Within the present study, it was possible to develop a device enabling rooting for intensively farmed fattening pigs that is permanently attractive for the animals and, among other things, enables the pigs to exhibit rooting, chewing and biting. The rooting cone was not shown to have any effect

*6 Zusammenfassung*

on the integument of the animals.

## 7 Anhang

Die Ergebnisse der Bonitur des Hartgummiballs an der Kette im Hauptversuch in den Kontrollbuchten finden sich in Tabelle 7.1, Tabelle 7.2 auf der nächsten Seite und Tabelle 7.3 auf Seite 215.

Tabelle 7.1: Ergebnisse der Bonitur der Hartgummibälle an der Kette im Hauptversuch für den 1. Durchgang in Abteil 29

**Quelle:** eigene Darstellung

Bonitur Nr.	Datum Bonitur	Kette Nr. (Bucht)	Boniturnote
1	10.04.2013	1 (2)	0
1	10.04.2013	2 (3)	0
1	10.04.2013	3 (4)	0
1	10.04.2013	4 (9)	0
1	10.04.2013	5 (11)	0
1	10.04.2013	6 (12)	0
2	14.05.2013	1 (2)	0
2	14.05.2013	2 (3)	0
2	14.05.2013	3 (4)	0
2	14.05.2013	4 (9)	0
2	14.05.2013	5 (11)	0
2	14.05.2013	6 (12)	0
3	19.06.2013	1 (2)	0
3	19.06.2013	2 (3)	2
3	19.06.2013	3 (4)	0
3	19.06.2013	4 (9)	0
3	19.06.2013	5 (11)	0
3	19.06.2013	6 (12)	0

Tabelle 7.2: Ergebnisse der Bonitur der Hartgummibälle an der Kette im Hauptversuch für den 2. Durchgang in Abteil 3

Quelle: eigene Darstellung

Bonitur Nr.	Datum Bonitur	Kette Nr. (Bucht)	Boniturnote
1	07.05.2013	1 (2)	0
1	07.05.2013	2 (5)	0
1	07.05.2013	3 (6)	0
1	07.05.2013	4 (9)	0
1	07.05.2013	5 (10)	0
1	07.05.2013	6 (12)	0
2	18.06.2013	1 (2)	0
2	18.06.2013	2 (5)	0
2	18.06.2013	3 (6)	0
2	18.06.2013	4 (9)	0
2	18.06.2013	5 (10)	0
2	18.06.2013	6 (12)	0
3	16.07.2013	1 (2)	0
3	16.07.2013	2 (5)	0
3	16.07.2013	3 (6)	0
3	16.07.2013	4 (9)	0
3	16.07.2013	5 (10)	0
3	16.07.2013	6 (12)	0

Tabelle 7.3: Ergebnisse der Bonitur der Hartgummibälle an der Kette im Hauptversuch für den 3. Durchgang in Abteil 8

Quelle: eigene Darstellung

Bonitur Nr.	Datum Bonitur	Kette Nr. (Bucht)	Boniturnote
1	21.05.2013	1 (2)	0
1	21.05.2013	2 (4)	0
1	21.05.2013	3 (6)	0
1	21.05.2013	4 (7)	0
1	21.05.2013	5 (8)	2
1	21.05.2013	6 (12)	0
2	02.07.2013	1 (2)	0
2	02.07.2013	2 (4)	0
2	02.07.2013	3 (6)	0
2	02.07.2013	4 (7)	0
2	02.07.2013	5 (8)	2
2	02.07.2013	6 (12)	0
3	30.07.2013	1 (2)	0
3	30.07.2013	2 (4)	0
3	30.07.2013	3 (6)	0
3	30.07.2013	4 (7)	0
3	30.07.2013	5 (8)	2
3	30.07.2013	6 (12)	0



## Quellenverzeichnis

- ABEGGLEN, J. J. (1974): »Ethologische Überlegungen zur industriellen Nutztierhaltung«. In: *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 116, 501–505.
- ACHILLES, W., BENDA, I., BORELL, E. VON, PFLANZ, W., SCHICK, M., SCHRAMMER, L. und WEBER, R. (2010): *Beschäftigungsmöglichkeiten für Schweine: Lösungen - Bewertungen - Kosten*. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.
- BEATTIE, V. E. und O'CONNELL, N. E. (2002): »Relationship between rooting behaviour and foraging in growing pigs«. In: *Animal Welfare* 11, 295–303.
- BEATTIE, V. E., O'CONNELL, N. E. und MOSS, B. W. (2000): »Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs«. In: *Livestock Production Science* 65, 71–79.
- BEATTIE, V. E., SNEDDON, I. A., WALKER, N. und WEATHERUP, R. N. (2001): »Environmental enrichment of intensive pig housing using spent mushroom compost«. In: *Animal Science* 72, 35–42.
- BLACKSHAW, J. K., THOMAS, F. J. und LEE, J. A. (1997): »The effect of a fixed or free toy on the growth rate and aggressive behaviour of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial investigation of the toys«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 53, 203–212.
- BÖHMER, M. und HOY, S. (1994): »Untersuchungen zum agonistischen Verhalten, zur Beschäftigung und zum Abliegeverhalten von Mastschweinen bei Haltung auf Tiefstreu mit mikrobiell enzymatischer Einstreubehandlung bzw. auf Vollspaltenboden«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993*. Hrsg. von DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT. Bd. 361. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 264–273.
- BORBERG, A. C. (2008): »Analyse der agonistischen Interaktionen bei der Gruppierung von Sauen mit oder ohne Eber«. Dissertation. Gießen: Justus-Liebig Universität.

- BÖRGERMANN, B. (2007): »Sensorgestützte Analyse der Präferenz und Affinität von Mastschweinen gegenüber Beschäftigungsangeboten«. Dissertation. Berlin: Humold-Universität.
- BRACKE, M. B. M. (2006): »Expert opinion regarding environmental enrichment materials for pigs«. In: *Animal Welfare* 15, 67–70.
- BRACKE, M. B. M. (2007): »Tail biting, ear biting and cannibalism«. In: *On farm monitoring of pig welfare*. Hrsg. von A. VELARDE und R. GEERS. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 57–63.
- BRACKE, M. B. M. (2011): »Zurück zum Ringelschwanz?« In: *DLG Mitteilungen* 11, 82–85.
- BRACKE, M. B. M., ZONDERLAND, J. J. und BLEUMER, E. J. B. (2007): »Expert consultation on weighting factors of criteria for assessing environmental enrichment materials for pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 104, 14–23.
- BRACKE, M. B. M., ZONDERLAND, J. J., LENSSENS, P., SCHOUTEN, W. G. P., VERMEER, H., SPOOLDER, H. A. M., HENDRIKS, H. J. M. und HOPSTER, H. (2006): »Formalised review of environmental enrichment for pigs in relation to political decision making«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 98, 165–182.
- BRIEDERMANN, L. (1990): *Schwarzwild*. 2., bearb. Aufl. Berlin: Dt. Landwirtschaftsverl.
- BROOM, D. M. und FRASER, A. F. (2007): *Domestic animal behaviour and welfare*. Wallingford und Cambridge: CABI.
- BRUMMER, H. (1978): »Verhaltensstörungen«. In: *Nutztierethologie: Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere*. Hrsg. von H.-H. SAMBRAUS. Berlin: Parey, 281–292.
- BRUNBERG, E., WALLENBECK, A. und KEELING, L. J. (2011): »Tail biting in fattening pigs: Associations between frequency of tail biting and other abnormal behaviours«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 133, 18–25.
- BUCHENAUER, D. (1998): »Biologische Grundlagen des Verhaltens«. In: *Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen*. Hrsg. von S. VAN DEN WEGHE. Bd. 377. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 12–30.

- BUCHHOLTZ, C. (1982): *Grundlagen der Verhaltensphysiologie*. Braunschweig: Vieweg.
- CAMERLINK, I., BIJMA, P., KEMP, B. und BOLHUIS, J. E. (2012): »Relationship between growth rate and oral manipulation, social nosing, and aggression in finishing pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 142, 11–17.
- CIMER, K., LEEB, C. und WINCKLER, C. (2010): »Einfluss des Beobachters auf das Verhalten von Mastschweinen«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2010*. Hrsg. von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT. Bd. 428. KTBL-Schrift. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, 218–226.
- COHEN, J. (1960): »A coefficient of agreement for nominal scale«. In: *Educational and Psychological Measurement* 20, 37–46.
- CRAIG, W. (1918): »Appetites and aversions as constituents of instincts«. In: *The Biological Bulletin* 34, 91–107.
- DAWKINS, M. S. (2007): *Observing animal behaviour: Design and analysis of quantitative data*. Oxford: Oxford University Press.
- DAY, J. E. L., SPOOLDER, H. A. M., BURFOOT, A., CHAMBERLAIN, H. L. und EDWARDS, S. A. (2002): »The separate and interactive effects of handling and environmental enrichment on the behaviour and welfare of growing pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 75, 177–192.
- D'EATH, R. B. und TURNER, S. P. (2009): »The Natural Behaviour of Pigs«. In: *The Welfare of Pigs*. Hrsg. von J. N. MARCHANT-FORDE. Heidelberg: Springer.
- DEEG, C. A. (2010): »Sehen«. In: *Physiologie der Haustiere*. Hrsg. von W. VON ENGELHARDT. Stuttgart: Enke, 87–97.
- EDWARDS, S. A. (2006): »Tail biting in pigs: Understanding the intractable problem«. In: *The Veterinary Journal* 171, 198–199.
- EKESBO, I. (1978): »Ethics, ethology and animal health in modern Swedish livestock production«. In: *The Ethology and ethics of farm animal production*. Hrsg. von D. W. FÖLSCH. Basel: Birkhäuser, 46–50.

## Quellenverzeichnis

- EKESBO, I. (2011): *Farm animal behaviour: Characteristics for assessment of health and welfare*. Wallingford: CABI.
- EKESBO, I. und VAN DEN WEGHE, S. (1998): »Genehmigungsverfahren und Prüfung neuer Technik und Methoden in der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Schweden«. In: *Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen*. Hrsg. von S. VAN DEN WEGHE. Bd. 377. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 55–70.
- ELKMANN, A. (2008): »Haltungsbiologische Untersuchungen zur Beschäftigung von Mastschweinen in einstreuloser oder eingestreuter Haltung«. Dissertation. Gießen: Justus-Liebig Universität Gießen.
- ERHARD, M. und HOY, S. (2009): »Tierschutz, Tierverhalten und Tierhaltung«. In: *Nutztierethologie*. Hrsg. von S. HOY. Stuttgart: Ulmer, 64–77.
- FASSNACHT, G. (1995): *Systematische Verhaltensbeobachtung: Eine Einführung in die Methodologie und Praxis*. 2. Aufl. München: Ernst Reinhardt.
- FRASER, A. F., BESSEI, W. und GLATTHAAR, A. (1978): *Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere*. Bd. 728. Stuttgart: Ulmer.
- FRASER, D., PHILLIPS, P. A., THOMPSON, B. K. und TENNESSEN, T. (1991): »Effect of straw on the behaviour of growing pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 30, 307–318.
- GLOOR, P. P. (1984): *Verletzungen und Veränderungen am Integument des Schweines als Indikatoren für die Tiergerechtheit eines Haltungssystems*.
- GRAUVOGL, A. (1986): »Reizverarmung: Nicht auf die leichte Schulter nehmen!«. In: *DLG Mitteilungen* 22, 1206–1207.
- GRAUVOGL, A. (1990): »Terminologie von Ethopathien«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1989*. Hrsg. von DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT. Bd. 342. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 11–30.
- GRAUVOGL, A., PIRKELMANN, H., ROSENBERGER, G. und DI ZEBRONI SPOSETTI, H. N. VON (1997): *Artgemäße und rentable Nutztierhaltung*. VerlagsUnion Agrar. München: BLV-Verlagsgesellschaft.

- GRELLMANN, WOLFGANG, Hrsg. (2015): *Kunststoffprüfung*. 3. Aufl. München: Hanser.
- GROSKREUTZ, K. A. (1986): »Schwanzbeißen - So werden Schweine zu Chaoten«. In: *dlz-Agrarmagazin* 4, 598–602.
- GRUNERT, K. G. (2006): »Future trends and consumer lifestyles with regard to meat consumption«. In: *Meat Science* 74.1, 149–160.
- HANSEN, L. L., HAGELSØ A. M. und MADSEN, A. (1982): »Behavioural results and performance of bacon pigs fed “ad libitum” from one or several self-feeders«. In: *Applied Animal Ethology* 8, 307–333.
- HANSSON, I., HAMILTON, C., EKMAN, T. und FORSLUND, K. (2000): »Carcass quality in certified organic production compared with conventional livestock production«. In: *Journal of Veterinary Medicine Series B – Infectious Diseases and Veterinary Public Health* 47, 111–120.
- HEIZMANN, V., HAUSER, C. und MANN, M. (1988): »Zum Erkundungs- und Spielverhalten juveniler Hausschweine in der Stallhaltung«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1987*. Hrsg. von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT. Bd. 232. KTBL-Schrift. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, 243–264.
- HENNIG, R. (1991): *Schwarzwild: Biologie, Verhalten, Hege und Jagd*. 3., überarb. Aufl. BLV-Jagdbuch. München: BLV.
- HILL, J. D., MCGLONE, J. J., FULLWOOD, S. D. und MILLER, M. F. (1998): »Environmental enrichment influences on pig behavior, performance and meat quality«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 57, 51–68.
- HÖRNING, B. (1992): *Artgemäße Schweinehaltung: Grundlagen und Beispiele aus der Praxis*. Bd. 78. Alternative Konzepte. Karlsruhe: Müller.
- HÖRNING, B. (1993): »Das natürliche Verhalten der Schweine als Grundlage für die artgemäße Haltung«. In: *Ökologische Schweinehaltung*. Hrsg. von BERATUNG ARTGERECHTE TIERHALTUNG E.V. Witzhausen, 17–29.
- HUTT, S. J. UND HUTT C. (1974): *Direct Observation and Measurement of Behavior*. 2nd Printing. Springfield: Charles C. Thomas.

- JATHE, N. (2011): »Vortrag: Beschäftigungsmaterialien in der Schweinehaltung: alternative Ansätze und neue Entwicklungen«. In: BfR-Statusseminar: Kontaktmaterialien in der Nahrungskette. Berlin. <http://www.bfr.bund.de/cm/343/beschaeftigungsmaterialien-in-der-schweinehaltung-alternative-ansaeetze-und-neue-entwicklungen.pdf>.
- JENSEN, M. B., STUDNITZ, M. und PEDERSEN, L. J. (2010): »The effect of type of rooting material and space allowance on exploration and abnormal behaviour in growing pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 123, 87–92.
- JENSEN, P. (2011): »Behaviour Genetics, Evolution and Domestication«. In: *The ethology of domestic animals*. Hrsg. von P. JENSEN. Cambridge: CABI, 10–24.
- KAYSER, M., SCHLIEKER, K. und SPILLER, A. (2012): »Die Wahrnehmung des Begriffs „Massentierhaltung“ aus Sicht der Gesellschaft«. In: *Berichte über Landwirtschaft* Band 90 (3),
- KIRCHER, A. (2001): »Untersuchungen zum Tier-Fressplatzverhältnis bei der Fütterung von Aufzuchtferkeln und Mastschweinen an Rohrbreiautomaten unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit«. Dissertation. Hohenheim: Universität Hohenheim.
- KNIERIM, U. (1998): »Wissenschaftliche Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit«. In: *Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen*. Hrsg. von S. VAN DEN WEGHE. Bd. 377. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 40–50.
- KÖNIG, H. E. und BRAGULLA, H. (2009): *Anatomie der Haussäugetiere: Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis*. 4., überarb. Aufl. Stuttgart: Schattauer.
- KRÖTZL, H., SCIARRA, C. und TROXLER, J. (1994): »Der Einfluss von Rauhfutterautomaten, Strohraufen und Nagebalken auf das Verhalten von Mastschweinen«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993*. Hrsg. von DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT. Bd. 361. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 181–191.
- LYONS, C. A. P., BRUCE, J. M. und ENGLISH, P. R. (1995): »A comparison of productivity and welfare of growing pigs in four intensive systems«. In: *Livestock Production Science* 43, 265–274.

- MADSEN, S. M. (2001): *Beskæftigelsesmaterialer til slagtesvin - en sammenligning af 6 materials adfærdregulerende effect: Speciale*. Hrsg. von FOR POPULATIONSBIOLOGI ZOOLOGISK INSTITUT AFD. København.
- MARLER, P. und HAMILTON, W. J. (1972): *Tierisches Verhalten*. Berlin: Akad.-Verl.
- MARTIN, P. und BATESON, P. (2007): *Measuring behaviour: An introductory guide*. 3. Aufl. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- MASON, G. und BATESON, M. (2011): »Motivation and the Organisation of Behaviour«. In: *The ethology of domestic animals*. Hrsg. von P. JENSEN. Cambridge: CABI, 38–56.
- MAYER, C., HILLMANN, E. und SCHRADER, L. (2006): »Verhalten, Haltung, Bewertung von Haltungssystemen«. In: *Schweinezucht und Schweinefleischerzeugung*. Hrsg. von W. BRADE und G. FLACHOWSKY. Bd. 296. Landbauforschung Völkenrode Sonderheft. Braunschweig: FAL, 94–122.
- MCGLONE, J. J. (1985): »A quantitative ethogram of aggressive and submissive behaviours in recently regrouped pigs«. In: *Journal of Animal Science* 61, 559–565.
- MEYNHARDT, H. und WEBER, U. (1989): *Biologie und Verhalten*. Schwarzwild-Bibliothek. Melsungen: Neumann-Neudamm.
- MOINARD, C., MENDEL, M., NICOL, C. J. und GREEN, L. E. (2003): »A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 81, 333–355.
- MUL, M., VERMEIJ, I., HINDLE, V. und SPOOLDER, H. (2010): *EU-Welfare legislation on pigs: Report 273*. Hrsg. von WAGENINGEN UR LIVESTOCK RESEARCH. Lelystad.
- MÜLLER, J. A., NABHOLZ, A., PUTTEN, G. VAN, SAMBRAUS, H.-H. und TROXLER, J. (1985): »Tierschutzbestimmungen für die Schweinehaltung«. In: *Intensivhaltung von Nutztieren aus ethischer, ethologischer und rechtlicher Sicht*. Hrsg. von E. VON LOEPER. Basel, Boston und Berlin: Birkhäuser, 81–132.

- MÜLLER, S. (2008): »Entwicklung, Bau und Erprobung eines Wühltroges zur Ermöglichung eines artgerechteren Nahrungsaufnahmeverhaltens für einstreulos gehaltene Mastschweine«. Diplomarbeit. Witzenhausen: Universität Kassel.
- NAGUIB, M., Hrsg. (2006): *Methoden der Verhaltensbiologie*. Berlin, Heidelberg und New York: Springer.
- NEWBERRY, R. C. (1995): »Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 44, 229–243.
- NICHELMANN, M. (1988): »Verhaltensstörungen«. In: *Innere Krankheiten der Haustiere; Bd. 2. Funktionelle Störungen*. Hrsg. von G. BOLDUAN und N. ROSSOW. Jena: Fischer, 97–102.
- PETERSEN, H. H., ENØE, C. und NIELSEN, E. O. (2004): »Observer agreement on pen level prevalence of clinical signs in finishing pigs«. In: *Preventive Veterinary Medicine* 64, 147–156.
- PETERSEN, V. (1994): »The development of feeding and investigationary behaviour in free-ranging domestic pigs during their first 18 weeks of life«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 42, 87–98.
- PETERSEN, V., SIMONSEN, H. B. und LAWSON, L. G. (1995): »The effect of environmental stimulation on the development of behaviour in pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 45, 215–224.
- PFLANZ, W. (2007): »Gesamtheitliche Bewertung innovativer Schweinemastverfahren in Baden-Württemberg«. Dissertation. Stuttgart (Hohenheim): Universität Hohenheim.
- PLONAIT, H. (2004): »Einfluss der Haltungsbedingungen auf das Krankheitsgeschehen«. In: *Lehrbuch der Schweinekrankheiten*. Hrsg. von K.-H. WALDMANN und M. WENDT. Stuttgart: Parey, 11–37.
- PORZIG, E. (1987): »Verhaltensinventare und Tier-Umwelt-Beziehungen«. In: *Nutztierverhalten*. Hrsg. von K.-M. SCHEIBE und K. BILDT. Jena: Gustav Fischer Verlag, 73–138.

- PORZIG, E. (1988): »Spezielle Verhaltensstörungen beim Schwein«. In: *Innere Krankheiten der Haustiere; Bd. 2. Funktionelle Störungen*. Hrsg. von G. BOLDUAN und N. ROSSOW. Jena: Fischer, 111–115.
- PORZIG, E. und SAMBRAUS, H.-H. (1991): *Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere*. 1. Aufl. Berlin: Dt. Landwirtschaftsverl.
- PRANGE, H. (2004): *Gesundheitsmanagement Schweinehaltung*. Stuttgart: Ulmer.
- RODRIGUEZ-ESTEVEZ, V., GARCIA, A., PENA, F. und GOMEZ, A. G. (2009): »Foraging of Iberian fattening pigs grazing natural pasture in the Dehasa«. In: *Livestock Science* 120, 135–143.
- SALAK-JOHNSON, J. L., NIEKAMP, S. R., RODRIGUEZ-ZAS, S. L., ELLIS, M. und CURTIS, S. E. (2007): »Space allowance for dry, pregnant sows in pens: Body condition, skin lesions, and performance«. In: *Journal of Animal Science* 85.7, 1758–1769.
- SAMBRAUS, H.-H. (1982): »Ethologische Grundlagen einer tiergerechten Nutztierhaltung«. In: *Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung*. Hrsg. von D. W. FÖLSCH und A. NABHOLZ. Basel: Birkhäuser, 23–40.
- SAMBRAUS, H.-H. (1986): »Durch Intensivtierhaltung hervorgerufene Verhaltensstörungen«. In: *Ökologische Tierhaltung*. Hrsg. von H.-H. SAMBRAUS und E. BOEHNCKE. Bd. 53. Alternative Konzepte. Karlsruhe: Müller, 202–213.
- SAMBRAUS, H.-H. (1991): *Nutztierkunde: Biologie, Verhalten, Leistung und Tierschutz*. Stuttgart: Ulmer.
- SAMBRAUS, H.-H. (1993): »Was ist über die Ursachen von Verhaltensstörungen bekannt?«. In: *Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren*. Hrsg. von C. BUCHHOLTZ. Basel: Birkhäuser, 38–49.
- SCHAEFER, A. L., SALOMONS, M. O., TONG, A. K. W., SATHER A. P. und LEPAGE, P. (1990): »The effect of environment enrichment on aggression in newly weaned pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 27, 41–52.
- SCHEIBE, K.-M. und BILDT, K., Hrsg. (1987): *Nutztierverhalten*. Jena: Gustav Fischer Verlag.

## Quellenverzeichnis

- SCHEIBE, K.-M., GRITTNER, M. und PORZIG, E. (1987): »Verhaltensstörungen«. In: *Nutztierverhalten*. Hrsg. von K.-M. SCHEIBE und K. BILDT. Jena: Gustav Fischer Verlag, 215–223.
- SCHLICHTING, M. und SMIDT, D. (1989): »Kriterium Tier: Subkriterium Tierverhalten«. In: *Haltungssysteme Mastschweine*. Hrsg. von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT. Bd. 335. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 71–82.
- SCHULTZE, C. (2008): »Enrichment bei der Haltung von Mastschweinen«. Dissertation. München: Ludwig-Maximilians-Universität München.
- SCOTT, K., TAYLOR, L., GILL, B. P. und EDWARDS, S. A. (2007): »Influence of different types of environmental enrichment on the behaviour of finishing pigs in two different housing systems 2. Ratio of pigs to enrichment«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 105, 51–58.
- SCOTT, K., TAYLOR, L., GILL, B. P. und EDWARDS, S. A. (2009): »Influence of different types of environmental enrichment on the behaviour of finishing pigs in two different housing systems 3. Hanging toy versus rootable toy of the same material«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 116, 186–190.
- SEIDEL, WOLFGANG W. und HAHN, FRANK (2014): *Werkstofftechnik: Werkstoffe - Eigenschaften - Prüfung - Anwendung*. 10. Aufl. Lernbücher der Technik. München: Hanser, Carl.
- SMULDERS, D., HAUTEKIET, V., VERBEKE, G. und GEERS, R. (2008): »Tail and ear biting lesions in pigs: an epidemiological study«. In: *Animal Welfare* 17, 61–69.
- SONNTAG, S. (2011): *Schweine sinnvoll beschäftigen*. Hrsg. von BILDUNGS- UND WISSENSZENTRUM BOXBERG (LANDESANSTALT FÜR SCHWEINEZUCHT - LSZ).
- ŠPINKA, M. (2011): »Behaviour of pigs«. In: *The ethology of domestic animals*. Hrsg. von P. JENSEN. Cambridge: CABI, 177–191.
- STATHAM, P., GREEN, L. und MENDEL, M. (2011): »A longitudinal study of the effects of providing straw at different stages of life on tail-biting and other behaviour in commercially housed pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 134, 100–108.

- STATISTISCHES BUNDESAMT (2011): *Landwirtschaft auf einen Blick*. Hrsg. von STATISTISCHES BUNDESAMT.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2016): *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Viehbestand*. Hrsg. von STATISTISCHES BUNDESAMT (DESTATIS). Wiesbaden.
- STAUFFACHER, M. (1991): »Verhaltensontogenese und Verhaltensstörungen«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1990*. Hrsg. von DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT. Bd. 344. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 9–23.
- STOLBA, A. (1984): »Verhaltensmuster von Hausschweinen in einem Freigehege: Bemerkung zum Film«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1983*. Hrsg. von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT. Bd. 299. KTBL-Schrift. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, 106–116.
- STOLBA, A. (1986): »Ansatz zu einer artgerechten Schweinehaltung: Der möblierte Familienstall«. In: *Ökologische Tierhaltung*. Hrsg. von H.-H. SAMBRAUS und E. BOEHNCKE. Bd. 53. Alternative Konzepte. Karlsruhe: Müller, 148–166.
- STOLBA, A. und WOOD-GUSH, D. G. M. (1981): »Verhaltensgliederung und Reaktion auf Neureize als ethologische Kriterien zur Beurteilung von Haltungsbedingungen bei Hausschweinen«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1980*. Hrsg. von DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT. Bd. 264. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 110–128.
- STOLBA, A. und WOOD-GUSH, D. G. M. (1984): »The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs«. In: *Annales de recherches vétérinaires*, 287–299.
- STUBBE, A. (2000): »Entwicklung und Beurteilung einer Beschäftigungstechnik für Mastschweine in intensiven Haltungssystemen«. Dissertation. Hohenheim: Universität Hohenheim.
- STUDNITZ, M., JENSEN, M. B. und PEDERSEN, L. J. (2007): »Why do pigs root and in what will they root?«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 107, 183–197.

- SUNDRUM, A. (1998): »Zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungsbedingungen landwirtschaftlicher Nutztiere«. In: *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 105, 65–72.
- SUTHERLAND, M. A. und TUCKER, C. B. (2011): »The long and short of it: A review of tail docking in farm animals«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 135, 179–191.
- TAYLOR, N. R., MAIN, D. C. J., MENDEL, M. und EDWARDS, S. A. (2010): »Tail-biting: A new perspective«. In: *The Veterinary Journal* 186, 137–147.
- TEMBROCK, G. (1987): »Gesetzmäßigkeiten tierischen Verhaltens«. In: *Nutztierverhalten*. Hrsg. von K.-M. SCHEIBE und K. BILDT. Jena: Gustav Fischer Verlag, 19–72.
- TROXLER, J. (1981): »Beurteilung zweier Haltungssysteme für Absetzferkel«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1980*. Hrsg. von DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT. Bd. 264. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 151–164.
- TROXLER, J. und STEIGER, A. (1982): »Indikatoren für nicht tiergerechte Haltungsformen in der Schweinehaltung«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1981*. Hrsg. von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT. Bd. 281. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 150–154.
- TSCHANZ, B. (1987): »Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung - ein ethologisches Konzept«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1986*. Hrsg. von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT. Bd. 319. KTBL-Schrift. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, 9–17.
- TSCHANZ, B. (1993): »Erkennen und Beurteilen von Verhaltensstörungen mit Bezugnahme auf das Bedarfs-Konzept«. In: *Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren*. Hrsg. von C. BUCHHOLTZ. Basel: Birkhäuser, 65–76.
- TSCHIRSCHKE, M., GRITNER, M., BILDT, K. und TÜRPITZ, L. (1987): »Tier-Technik-Beziehungen«. In: *Nutztierverhalten*. Hrsg. von K.-M. SCHEIBE und K. BILDT. Jena: Gustav Fischer Verlag, 149–214.

- TURNER, S. P., FARNWORTH, M. J., WHITE, I. M. S., BROTHERSTONE, S., MENDL, M., KNAP, P., PENNY, P. und LAWRENCE, A. B. (2006): »The accumulation of skin lesions and their use as a predictor of individual aggressiveness in pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 96, 245–259.
- VAN DE WEERD, H. A. und DAY, J. E. L. (2009): »A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 116, 1–20.
- VAN DE WEERD, H. A., DOCKING, C. M., DAY, J. E. L., AVERY, P. J. und EDWARDS, S. A. (2003): »A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 84, 101–118.
- VAN DE WEERD, H. A., DOCKING, C. M., DAY, J. E. L., BREUER, K. und EDWARDS, S. A. (2006): »Effects of species-relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 99, 230–247.
- VAN DEN WEGHE, H., SCHÖN, H. und HÖGES, J. (1989): »Folgerungen aus der vergleichenden Analyse der Haltungssysteme«. In: *Haltungssysteme Mastschweine*. Hrsg. von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT. Bd. 335. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 134–149.
- VAN DEN WEGHE, S., Hrsg. (1998): *Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen*. Bd. 377. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag.
- VAN PUTTEN, G. (1978): »Schwein: Spezielle Ethologie«. In: *Nutztierethologie: Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere*. Hrsg. von H.-H. SAMBRAUS. Berlin: Parey, 168–213.
- VAN PUTTEN, G. (1982): »Zum Messen von Wohlbefinden bei Nutztieren«. In: *Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung*. Hrsg. von D. W. FÖLSCH und A. NABHOLZ. Basel: Birkhäuser, 78–95.
- VELARDE, A. (2007): »Skin lesions«. In: *On farm monitoring of pig welfare*. Hrsg. von A. VELARDE und R. GEERS. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 79–83.

## Quellenverzeichnis

- VERBEKE, W., PÉREZ-CUETO, F. J. A., BARCELLOS, M. D. DE, KRYSTALLIS, A. und GRUNERT, K. G. (2010): »European citizen and consumer attitudes and preferences regarding beef and pork«. In: *Meat Science* 84.2, 284–292.
- VON BORELL, E. (2009a): »Grundlagen des Verhaltens«. In: *Nutztierethologie*. Hrsg. von S. HOY. Stuttgart: Ulmer, 12–38.
- VON BORELL, E. (2009b): »Verhalten der Schweine«. In: *Nutztierethologie*. Hrsg. von S. HOY. Stuttgart: Ulmer, 105–139.
- WALKER, P. K. und BILKEI, G. (2006): »Tail-biting in outdoor pig production«. In: *The Veterinary Journal* 171, 367–369.
- WEBER-JONKHEER, R. E. F. und VALLE ZÁRATE, A. (2009): »Bewertung von Wohlbefinden in der praktischen Nutztierhaltung -Diskussion der Kriterienauswahl am Beispiel Mastschweinehaltung«. In: *Archiv Tierzucht, Dummerstorf* 52, 378–394.
- WECHSLER, B. (1990): »Verhaltensstörungen als Indikatoren einer Überforderung der evoluierten Verhaltenssteuerung«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1989*. Hrsg. von DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT. Bd. 342. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 31–39.
- WECHSLER, B. (1993): »Verhaltensstörungen und Wohlbefinden: ethologische Überlegungen«. In: *Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren*. Hrsg. von C. BUCHHOLTZ. Basel: Birkhäuser, 51–64.
- WENDT, M. und BICKHARDT, K. (2004): »Erkrankungen und Störungen des Zentralnervensystems«. In: *Lehrbuch der Schweinekrankheiten*. Hrsg. von K.-H. WALDMANN und M. WENDT. Stuttgart: Parey, 197–237.
- WENNRICH, G. (1978): »Allgemeine Ethologie«. In: *Nutztierethologie: Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere*. Hrsg. von H.-H. SAMBRAUS. Berlin: Parey, 21–30.
- WIEPKEMA, P. R. (1983): »On the significance of ethological criteria for the assessment of animal welfare«. In: *Indicators relevant to farm animal welfare*. Hrsg. von D. SMIDT. Boston: Nijhoff, 71–79.

- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT AGRARPOLITIK BEIM BMEL (2015): *Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung: Gutachten*. Berlin.
- ZALUDIK, K. (2002): »Bewertung praxisüblicher Mastschweinehaltungen in Nordrhein-Westfalen hinsichtlich der Tiergerechtigkeit«. Dissertation. Stuttgart (Hohenheim): Universität Hohenheim.
- ZANDER, K., ISERMAYER, F., BÜRGELE, D., CHRISTOPH-SCHULZ, I. und WEIBLE, D. (2013): *Erwartungen der Gesellschaft an die Landwirtschaft: Gutachten im Auftrag der Stiftung Westfälische Landschaft*. Hrsg. von STIFTUNG WESTFÄLISCHE LANDSCHAFT. Münster.
- ZEBRONI, N. VON und GRAUVOGL, A. (1984): »Schwein«. In: *Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere*. Hrsg. von H. BOGNER und U. ANDREAE. Tierzuchtbücherei. Stuttgart: Ulmer, 246–297.
- ZONDERLAND, J. J., VEERMEER, H. M., VERELJEN, P. F. G. und SPOOLDER, H. A. (2003): »Measuring a pigs preference for suspended toys by using an automated recording technique«. In: *CIGR. J. V*, 1–11.
- ZONDERLAND, J. J., WOLTHUIS-FILLERUP, M., REENEN, C. G. VAN, BRACKE, M. B.M, KEMP, B., HARTOG, L. A. DEN und SPOOLDER, H. A. M. (2008): »Prevention and treatment of tail biting in weaned piglets«. In: *Applied Animal Behaviour Science* 110, 269–281.
- ZWICKER, B., GYGAX, L., WECHSLER, B. und WEBER, R. (2010): »Einfluss der Anzahl Raufen auf die Beschäftigung und das agonistische Verhalten von Mastschweinen«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2010*. Hrsg. von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT. Bd. 428. KTBL-Schrift. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, 227–233.
- ZWICKER, B., GYGAX, L., WECHSLER, B. und WEBER, R. (2011): »Einfluss verschiedener Beschäftigungsmaterialien auf das Verhalten von Mastschweinen bei ad libitum oder restriktiver Fütterung«. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2011*. Hrsg. von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT. Bd. 489. KTBL-Schrift. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, 107–116.







ISSN 0931-6264