

## **Entwicklung und Evaluierung neuer Haltungssysteme für Zucht- und Mastkaninchen**



Endbericht - Dezember 2012

**Projektnehmer:** Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
(Vorstand: O.Univ.-Prof. Dr. Josef Troxler)

**Projektleiter:** Ass.-Prof. Dr. Knut Niebuhr

**ProjektmitarbeiterInnen:** Dr. Ines Windschnurer  
Mag. Fehim Smajlhodzic

**Zitierweise:**

Windschnurer, I., Meidinger, K., Neulinger, A., Smajlhodzic, F., Frahm, S., Hanslik, S., Eibl, C., Winter, C.M., Niebuhr, K., (2012). Entwicklung und Evaluierung neuer Haltungssysteme für Zucht- und Mastkaninchen. Endbericht zum Forschungsprojekt BMG-70420/0350-I/15/2009. Eigenverlag Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Wien. 336 Seiten.

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	9
1.1	Hintergrund und Projektziele .....	9
1.2	Teilprojekte und untersuchte Aspekte.....	9
2	Untersuchungen bei Mastkaninchen.....	11
2.1	Pilotversuche bei den Mastkaninchen .....	11
2.2	Mastkaninchen – Teilprojekt 1: Versuch zum Einfluss der Bodenbeschaffenheit (eingestreut versus einstreulos) auf Verhalten, Leistung, hygienische Aspekte, Morbidity und Mortalität .....	15
2.2.1	Überblick und Fragestellungen .....	15
2.2.2	Vergleichende Untersuchung des Verhaltens von Mastkaninchen bei eingestreuter oder einstreuloser Bodenhaltung.....	16
2.2.2.1	Einleitung .....	16
2.2.2.2	Literatur.....	19
2.2.2.2.1	Das Kaninchen .....	19
2.2.2.2.2	Das Kaninchen als Nutztier.....	20
2.2.2.2.3	Haltungssysteme .....	21
2.2.2.2.4	Gesetzliche Anforderungen an die Kaninchenhaltung in Österreich.....	23
2.2.2.3	Tiere, Material und Methoden.....	23
2.2.2.3.1	Tiere und Haltungsdauer .....	24
2.2.2.3.2	Haltungssysteme .....	24
2.2.2.3.3	Experimentelle Versuchsanordnung .....	28
2.2.2.3.4	Videoaufnahmen und Videoauswertungen .....	29
2.2.2.3.5	Zeitpunkt und Umfang der Beobachtung.....	30
2.2.2.3.6	Verhaltensparameter .....	30
2.2.2.3.7	Erhebung von Verletzungsdaten .....	32
2.2.2.3.8	Datenaufbereitung und Statistik.....	34
2.2.2.4	Ergebnisse .....	37
2.2.2.4.1	Absolute Häufigkeiten pro Bucht.....	37
2.2.2.4.2	Häufigkeit pro Tier pro Bucht.....	41
2.2.2.4.3	Verletzungen .....	51
2.2.2.4.4	Zusammenhangsanalysen.....	54
2.2.2.5	Diskussion .....	57
2.2.2.5.1	Agonistisches Verhalten.....	57
2.2.2.5.2	Verletzungen .....	61
2.2.2.5.3	Sexualverhalten .....	62
2.2.2.5.4	Spielverhalten.....	63
2.2.2.5.5	Explorationsverhalten .....	64
2.2.2.5.6	Scharren am Artgenossen.....	64
2.2.2.5.7	Allgemeine Diskussion .....	65
2.2.3	Vergleichenden Untersuchung der Leistung, Morbidity und Mortalität von Mastkaninchen bei eingestreuter oder einstreuloser Bodenhaltung.....	67
2.2.3.1	Einleitung .....	67
2.2.3.2	Literatur.....	69
2.2.3.2.1	Haltungsformen von Mastkaninchen .....	69
2.2.3.2.2	Einflüsse der Bodengestaltung.....	69
2.2.3.2.3	Einflüsse der Bodengestaltung auf die Verschmutzung.....	70

2.2.3.2.4	Einflüsse der Bodengestaltung auf die Morbidität und Mortalität.....	70
2.2.3.2.5	Häufige Erkrankungen des Mastkaninchens.....	73
2.2.3.3	Tiere, Material und Methoden.....	81
2.2.3.3.1	Tiere und Haltungsdauer.....	81
2.2.3.3.2	Haltungssysteme.....	81
2.2.3.3.3	Experimenteller Versuchsaufbau.....	83
2.2.3.3.4	Erhobene Parameter.....	83
2.2.3.3.5	Datenaufbereitung.....	85
2.2.3.3.6	Statistik.....	87
2.2.3.4	Ergebnisse.....	89
2.2.3.4.1	Gewichtsdaten.....	89
2.2.3.4.2	Verschmutzung.....	91
2.2.3.4.3	Kokzidienoozysten in Kotsammelproben.....	95
2.2.3.4.4	Pathologische Befunde und Abgangsursachen.....	98
2.2.3.4.5	Mortalität.....	104
2.2.3.5	Diskussion.....	105
2.2.3.5.1	Mastleistung.....	105
2.2.3.5.2	Verschmutzung und Nässe.....	107
2.2.3.5.3	Kokzidienoozysten in Kotsammelproben.....	108
2.2.3.5.4	Pathologische Befunde und Abgangsursachen.....	110
2.2.3.5.5	Mortalität.....	111
2.2.3.5.6	Allgemeine Diskussion und Schlussfolgerungen.....	112
2.2.4	Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 1.....	114
2.3	Mastkaninchen – Teilprojekt 2: Versuch zum Einfluss einer unterschiedlich starken Strukturierung der Buchten.....	116
2.3.1	Überblick und Fragestellungen.....	116
2.3.2	Untersuchung des möglichen Einflusses einer unterschiedlich starken Strukturierung auf das Verhalten männlicher Mastkaninchen.....	117
2.3.2.1	Einleitung.....	117
2.3.2.2	Literatur.....	119
2.3.2.3	Tiere, Material und Methoden.....	123
2.3.2.3.1	Tiere und Haltungsdauer.....	123
2.3.2.3.2	Haltungssysteme.....	123
2.3.2.3.3	Experimentelle Versuchsanordnung.....	125
2.3.2.3.4	Videoaufnahmen und Videoauswertungen.....	126
2.3.2.3.5	Zeitpunkt und Umfang der Beobachtung.....	126
2.3.2.3.6	Aktivität.....	127
2.3.2.3.7	Verhaltensparameter.....	127
2.3.2.3.8	Erhebung von Verletzungsdaten.....	129
2.3.2.3.9	Gewichtsdaten.....	129
2.3.2.3.10	Datenaufbereitung und Statistik.....	130
2.3.2.4	Ergebnisse.....	132
2.3.2.4.1	Einfluss der Trennwände auf die Aktivität.....	132
2.3.2.4.2	Einfluss der Trennwände auf die beobachteten Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien.....	134
2.3.2.4.3	Unterschiede im Verhalten bei der Morgen- und der Abendauswertung...	150
2.3.2.4.4	Einfluss der Trennwände auf Verletzungen.....	153
2.3.2.4.5	Zusammenhänge zwischen Verhalten und Verletzungen.....	153

2.3.2.4.6	Einfluss der Trennwände auf das Körpergewicht .....	155
2.3.2.5	Diskussion .....	156
2.3.2.5.1	Einfluss der Trennwände auf die Aktivität und die beobachteten Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien .....	156
2.3.2.5.2	Unterschiede im Verhalten bei der Morgen- und der Abendauswertung...	160
2.3.2.5.3	Zusammenhänge zwischen Verhalten und Verletzungen .....	161
2.3.2.5.4	Einfluss der Trennwänden auf das Körpergewicht .....	161
2.3.2.5.5	Allgemeine Diskussion .....	161
2.3.2.5.6	Kommentierte Ergebnisse hinsichtlich Tiergesundheit und hygienischer Aspekte bei einer unterschiedlichen räumlichen Strukturierung der Buchten. ....	163
2.3.3	Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 2.....	169
2.4	Mastkaninchen – Teilprojekt 3: Versuch zum Einfluss der Bodenbeschaffenheit (Teileingestreute Buchten versus Buchten mit Spaltenboden bei unterschiedlicher räumlicher Strukturierung) .....	171
2.4.1	Überblick und Fragestellungen .....	171
2.4.2	Vergleichende Untersuchung des Verhaltens und der Leistung von Mastkaninchen bei teil-eingestreuter oder einstreuloser Bodenhaltung.....	172
2.4.2.1	Einleitung .....	172
2.4.2.2	Literatur .....	174
2.4.2.2.1	Parameter zur Beurteilung von Haltungssystemen bei Mastkaninchen .....	174
2.4.2.2.2	Einflussfaktoren auf das Verhalten bei Mastkaninchen.....	179
2.4.2.3	Tiere, Material und Methoden.....	181
2.4.2.3.1	Tiere und Versuchsaufbau.....	181
2.4.2.3.2	Haltungssysteme .....	181
2.4.2.3.3	Videoaufnahmen und Auswertung der Aufnahmen.....	185
2.4.2.3.4	Erhebung der Flächennutzung und Aktivität .....	185
2.4.2.3.5	Verhaltenskategorien und Verhaltensparameter .....	185
2.4.2.3.6	Erhebung der Verletzungsdaten .....	187
2.4.2.3.7	Erhebung des Mastendgewichtes .....	187
2.4.2.3.8	Aufbereitung der Verhaltensdaten .....	187
2.4.2.3.9	Statistik.....	188
2.4.2.4	Ergebnisse .....	189
2.4.2.4.1	Flächennutzung und Aktivität .....	189
2.4.2.4.2	Verhaltenskategorien und Verhaltensparameter .....	194
2.4.2.4.3	Verletzungen .....	200
2.4.2.4.4	Zusammenhang zwischen Verletzungen und Verhalten .....	203
2.4.2.4.5	Mastendgewicht .....	204
2.4.2.5	Diskussion .....	206
2.4.2.5.1	Flächennutzung und Aktivität .....	206
2.4.2.5.2	Verhaltensparameter .....	207
2.4.2.5.3	Verletzungen .....	212
2.4.2.5.4	Zusammenhang zwischen Verletzungen und Verhalten .....	213
2.4.2.5.5	Mastendgewicht .....	214
2.4.2.5.6	Allgemeine Diskussion und Schlussfolgerungen.....	215
2.4.2.5.7	Kommentierte Ergebnisse hinsichtlich Tiergesundheit und hygienischer Aspekte bei einer unterschiedlichen räumlichen Strukturierung und unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit der Buchten .....	216

2.4.3	Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 3.....	226
2.5	Mastkaninchen – Teilprojekt 4: Versuch zum Einfluss der Gruppengröße .....	228
2.5.1	Überblick und Fragestellungen .....	228
2.5.2	Einleitung .....	229
2.5.3	Literatur.....	230
2.5.3.1	Einfluss der Gruppengröße auf Verhalten und Verletzungen .....	230
2.5.3.2	Einfluss der Gruppengröße auf die Mastleistung.....	232
2.5.4	Tiere, Material und Methoden .....	233
2.5.4.1	Tiere und Haltungsdauer .....	233
2.5.4.2	Haltungssysteme .....	233
2.5.4.3	Experimentelle Versuchsanordnung .....	235
2.5.4.4	Untersuchte Parameter .....	236
2.5.4.4.1	Tierverhalten .....	236
2.5.4.4.2	Tiergesundheit.....	238
2.5.4.4.3	Hygienische Aspekte.....	238
2.5.4.4.4	Leistung.....	238
2.5.4.5	Datenaufbereitung.....	239
2.5.4.5.1	Verhaltensdaten und Aktivitätsauswertung.....	239
2.5.4.5.2	Kokzidienoozysten von Kotsammelproben .....	239
2.5.4.6	Statistik.....	239
2.5.5	Kommentierte Ergebnisse zum Einfluss der Gruppengröße auf das Tierverhalten .....	240
2.5.5.1	Flächennutzung und Aktivität.....	240
2.5.5.2	Verhaltenskategorien und Verhaltensparameter .....	242
2.5.5.3	Zusammenhang zwischen Verhalten und Verletzungen .....	247
2.5.6	Kommentierte Ergebnisse hinsichtlich Tiergesundheit, hygienischer Aspekte und Leistung bei unterschiedlicher Gruppengröße bzw. Buchtengröße .....	249
2.5.6.1	Verletzungen .....	250
2.5.6.2	Parasitologische Ergebnisse .....	254
2.5.6.3	Mortalitätsdaten.....	258
2.5.6.4	Pathologische Befunde.....	259
2.5.6.5	Hygienische Aspekte.....	259
2.5.6.5.1	Ergebnisse der Verschmutzungs- und Nässebeurteilung auf Buchtenebene ... ..	259
2.5.6.5.2	Ergebnisse der Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren.....	263
2.5.6.5.3	Mastleistung .....	264
2.5.7	Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 4.....	265
2.6	Empfehlungen für die Praxis anhand einer zusammenfassenden Bewertung der Ergebnisse aus den Untersuchungen an Mastkaninchen .....	267
2.7	Zuchthäsinnen .....	269
2.7.1	Literaturübersicht zur Haltung von Zuchthäsinnen .....	269
2.7.1.1	Verhalten von weiblichen Wildkaninchen .....	269
2.7.1.2	Einzelhaltung von Zuchtkaninchen.....	269
2.7.1.3	Vorteile und Nachteile der Gruppenhaltung von Zuchtkaninchen .....	269
2.7.1.4	Bisher untersuchte Gruppenhaltungssysteme .....	271
2.7.1.5	Paarhaltung.....	273
2.7.1.6	Gesetzliche Anforderungen an die Zuchtkaninchenhaltung in Österreich.....	273
2.7.2	Pilotversuch bei den Zuchthäsinnen .....	274

2.7.2.1	Überblick und Fragestellungen .....	274
2.7.2.2	Tiere, Material und Methoden.....	275
2.7.2.2.1	Tiere .....	275
2.7.2.2.2	Haltungssysteme und Management.....	275
2.7.2.2.3	Versuchsdesign .....	279
2.7.2.2.4	Untersuchte Parameter .....	280
2.7.2.3	Kommentierte Ergebnisse zum Verhalten .....	283
2.7.2.4	Kommentierte Ergebnisse zu den Verletzungen.....	289
2.7.2.5	Zusammenfassung der Studienergebnisse des Pilotversuchs.....	292
2.7.3	Zuchthäsinnen – Teilprojekt 5: Paarhaltung mit temporärer Separierung im Vergleich zur Einzelhaltung von Zuchthäsinnen.....	294
2.7.3.1	Überblick und Fragestellungen .....	294
2.7.3.2	Tiere, Material und Methoden.....	294
2.7.3.2.1	Tiere .....	294
2.7.3.2.2	Haltungssysteme und Management.....	294
2.7.3.2.3	Versuchsdesign .....	295
2.7.3.2.4	Untersuchte Parameter .....	295
2.7.3.3	Kommentierte Ergebnisse zu den Verletzungen.....	295
2.7.3.4	Kommentierte Ergebnisse hinsichtlich Gewichtsdaten als Leistungsparameter .....	298
2.7.3.5	Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 5.....	300
2.7.4	Zuchthäsinnen – Teilprojekt 6: Möglicher Einfluss der Vorerfahrung bei der Paarhaltung .....	301
2.7.4.1	Überblick und Fragestellungen .....	301
2.7.4.2	Tiere, Material und Methoden.....	301
2.7.4.2.1	Tiere .....	301
2.7.4.2.2	Haltungssystem und Management .....	301
2.7.4.2.3	Versuchsdesign .....	301
2.7.4.2.4	Untersuchte Parameter .....	302
2.7.4.3	Ergebnisse zu den Verletzungen in Durchgang 1 .....	302
2.7.4.4	Ergebnisse zu den Verletzungen in Durchgang 2 .....	304
2.7.4.5	Kommentierte Ergebnisse zum Einfluss der Vorerfahrung auf Verletzungen.....	306
2.7.4.6	Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 6.....	309
2.7.5	Empfehlungen für die Praxis anhand einer zusammenfassenden Bewertung der Ergebnisse aus den Untersuchungen an Zuchtkaninchen .....	310
2.8	Im Projekt erarbeitete Grundlagen für die Prüfung von Stalleinrichtungen für Kaninchen .....	312
2.9	Aus den Untersuchungen folgende Empfehlungen hinsichtlich Mindestanforderungen für die Haltung von Kaninchen.....	313
3	Kooperationen.....	313
3.1	Kooperation im Rahmen der Untersuchung aggressions-bedingter Verletzungen .....	313
3.2	Kooperation im Rahmen der Untersuchung von Abgangs-ursachen.....	314
4	Zusammenfassung .....	315
5	Summary.....	321
6	Literaturverzeichnis .....	326
7	Appendix.....	336
7.1	Erhebungsblatt Einstallung Mastkaninchen .....	336

7.2	Erhebungsblatt Enduntersuchung (Gewicht, Verletzungen, Verschmutzung).....	337
7.3	Verletzungsscore .....	338
7.4	Verschmutzungsscore Einzeltiere .....	338
7.5	Verschmutzungsbeurteilung auf Buchtenbasis - Mastkaninchen.....	339
8	Danksagung .....	340

# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund und Projektziele

In der erwerbsmäßigen Kaninchenhaltung werden Kaninchen in Europa meist in wenig oder gar nicht strukturierten Käfigen mit Gitter- oder Spaltenboden gehalten, Zuchthäsinnen mit Jungen werden meist in Einzelkäfigen gehalten. Insbesondere für Mast-, aber auch für Zuchtkaninchen werden immer öfter Forderungen nach einer Gruppenhaltung in strukturierten Systemen laut. Allerdings gibt es auch in den bisher entwickelten strukturierten Systemen noch zu lösende Probleme bei der Gruppenhaltung von Mastkaninchen. Mögliche Probleme stellen neben Erkrankungen zum Beispiel aggressive Auseinandersetzungen und dadurch bedingte Verletzungen und sozialer Stress dar. Dies gilt noch verstärkt für Zuchthäsinnen, für welche bisher nur eingeschränkt praxistauglichen Lösungen für die Gruppenhaltung verfügbar sind. Nachdem in Österreich für Kaninchen zur Fleischgewinnung seit 01.01.2012 die Käfighaltung nach dem Tierschutzgesetz (Bundesgesetz über den Schutz der Tiere, BGBl. I Nr. 118/2004, idF BGBl. I Nr. 35/2008) verboten ist, wurden im Rahmen dieses Projektes Möglichkeiten zur Haltung von Kaninchen in alternativen Haltungssystemen evaluiert, um den betroffenen Haltern Möglichkeiten zum Umstieg aufzuzeigen und Empfehlungen zur Konstruktion und zum Betrieb neuer Anlagen zur Verfügung zu stellen.

## 1.2 Teilprojekte und untersuchte Aspekte

Das Gesamtprojekt unterteilte sich in experimentelle Einzelstudien und somit in Teilprojekte für Mast- und Zuchtkaninchen, wobei einzelne Fragestellungen nach 2 Pilotversuchen im Rahmen von 6 Teilprojekten untersucht wurden. Die extrem zeitaufwendigen Videoanalysen der Verhaltensdaten wurden im Rahmen von Diplomarbeiten ausgewertet. Soweit die Diplomarbeiten schon abgeschlossen sind, wurden diese teilweise in den Bericht übernommen, da somit eine auf die Fragestellung abgestimmte, ausführlichere Darstellung des Wissensstandes mit entsprechenden Literaturangaben und Diskussion der Untersuchungsergebnisse möglich ist.

Bei den **Mastkaninchen** wurden strukturierte Bodenhaltungssysteme mit Gruppengrößen von 27 bis 60 Tieren untersucht. Größere Gruppengrößen wurden deshalb gewählt, weil dann dem Einzeltier insgesamt mehr Fläche zur Verfügung steht. Es wurden bereits vom Betriebsleiter entwickelte und teilweise neu adaptierte Bodenhaltungssysteme hinsichtlich Verhalten, Struktur- und Flächennutzung, Gesundheit und Verletzungen, hygienischen Aspekten (Verschmutzung der Tiere und des Systems) und Leistung untersucht. Indirekt wurden anhand ethologischer Parameter und der Gesundheitsdaten Schlüsse über das Befinden der Tiere und etwaigen Stress gezogen. So wurden beispielsweise agonistisches Verhalten und Verletzungen als negativer Indikator und Spielverhalten als positiver Indikator gewählt.

Im Rahmen der Teilprojekte bei den Mastkaninchen wurden Einflüsse der **Gestaltung der Bodenfläche** (eingestreut versus einstreulos, teil-eingestreut versus einstreulos bei gleichzeitig unterschiedlicher Strukturierung), Einflüsse der **Strukturierung** (Einfluss einer zusätzlichen Strukturierung der Buchten mit Trennwänden, bzw. einer unterschiedlichen Strukturierung der

Buchten beim Vergleich teil-eingestreut versus einstreulos) und ein möglicher Einfluss der **Gruppengröße** (27er versus 55er Gruppen) untersucht. Hinsichtlich des Einflusses der **Gruppenzusammensetzung** wurden männliche und weibliche Mastkaninchengruppen hinsichtlich ihres Verhaltens verglichen. Weiters wurde in den Studien das Explorationsverhalten der Tiere und die **Nutzung von Beschäftigungsmaterial** untersucht, wobei Stroh und Nagehölzer als Beschäftigungsmaterial dienten. Es wurde auch die Beschäftigung mit anderen Einrichtungsgegenständen erhoben.

Bei den **Zuchtkaninchen** wurde die Haltung in Gehegen, die eine Haltung der Tiere in Paaren oder Gruppen erlauben, untersucht. Die zu Beginn des Projektes von einem italienischen Hersteller versprochenen Systeme wurden nach langwierigen Verhandlungen über Details von diesem entgegen den Absprachen nicht geliefert, und es mussten letztendlich ähnliche Gehege desselben Herstellers über einem anderen Halter gekauft und adaptiert werden. Nach Umbauarbeiten (Einbau von Durchschlüpfen, weiteren Ebenen und Rosten) standen dann insgesamt 32 Einzelgehege zur Verfügung, die durch ein Öffnen der Durchschlüpfe miteinander verbunden werden konnten. Durch die späte Lieferung der Gehege wurde in den folgenden Versuchen in einem ersten Schritt die Paarhaltung der Häsinnen in strukturierten Systemen untersucht. Nach Vorbeobachtungen, dem Studium der Literatur und Gesprächen mit Praktikern scheint es, dass die Bereitschaft zu aggressivem Verhalten ein sehr individuelles Merkmal einzelner Kaninchen ist (für Mastkaninchen: ROMMERS und MEIJERHOF, 1998), das bei Häsinnen zusätzlich vom hormonellen Status beeinflusst wird (GRAF, 2010). Bei aggressiven Auseinandersetzungen, die von einzelnen bestimmten Tieren ausgehen, ist bei Paarhaltung jeweils nur ein weiteres Tier betroffen, während dies bei Gruppenhaltung immer mehrere Tiere betrifft. Auch wenn es sich bei Paaren streng genommen noch nicht um Gruppen handelt, ist dennoch direkter Sozialkontakt möglich. Zudem ist eine Paarhaltung auch eher praktikabel, auch, da klar ist, welche Tiere eventuell wieder getrennt werden müssen.

Im Rahmen der Teilprojekte bei den Zuchtkaninchen wurde demnach die **Paarhaltung mit der Einzelhaltung** verglichen sowie Untersuchungen zur **Paarhaltung von Häsinnen mit unterschiedlicher Vorerfahrung** bezüglich Paarhaltung (d.h. hinsichtlich eines möglichen Einflusses der Tierzusammensetzung) durchgeführt.

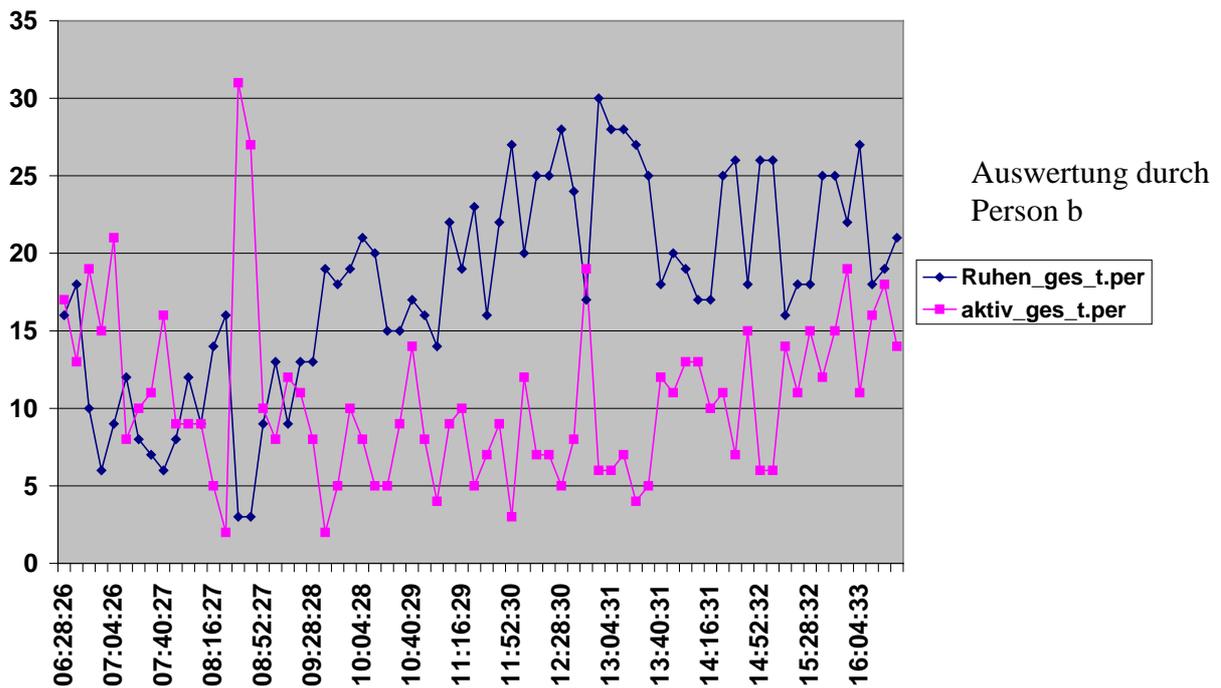
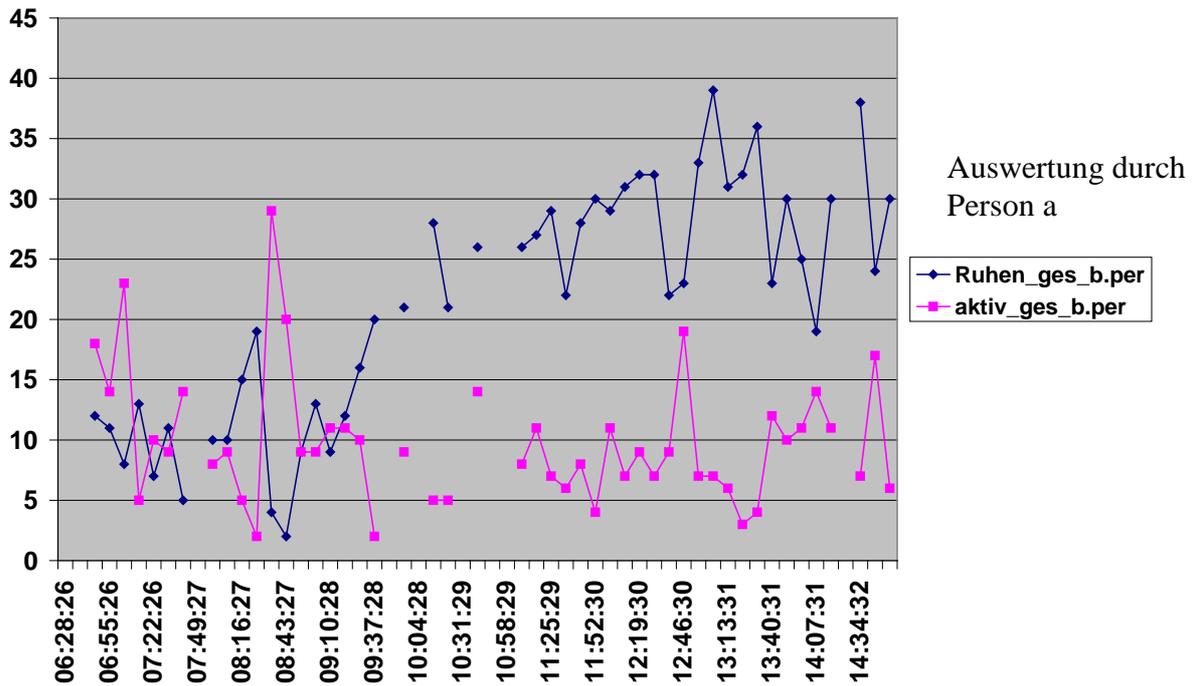
Untersuchte Parameter waren das Verhalten, insbesondere das Sozialverhalten der Häsinnen, die Nutzung des räumlichen Strukturierungs- und Flächenangebotes, Verletzungen und Leistungsparameter wie Jungtiergewichte und Gewichte der Häsinnen. Weiters wurde die Beschäftigung mit der Gehegeeinrichtung untersucht. Indirekt wurden anhand ethologischer Parameter und der Gesundheitsdaten Schlüsse über das Befinden der Tiere und etwaigen Stress und die Tiergerechtigkeit des Systems gezogen. So wurden beispielsweise agonistisches Verhalten und Verletzungen als negativer Indikator gewählt. Insgesamt sollte auch die Praxistauglichkeit beurteilt werden.

## **2 Untersuchungen bei Mastkaninchen**

### **2.1 Pilotversuche bei den Mastkaninchen**

Zu Projektbeginn wurden nach umfangreicher Literaturrecherche relevante Themenbereiche identifiziert sowie Versuchspläne für mögliche Fragestellungen erstellt. Die zu erhebenden Parameter für die jeweiligen Teilprojekte wurden anhand der Literaturrecherche ausgewählt. Teilweise wurden Parameter aus anderen Studien (modifiziert) übernommen, teilweise mussten Parameter neu definiert werden.

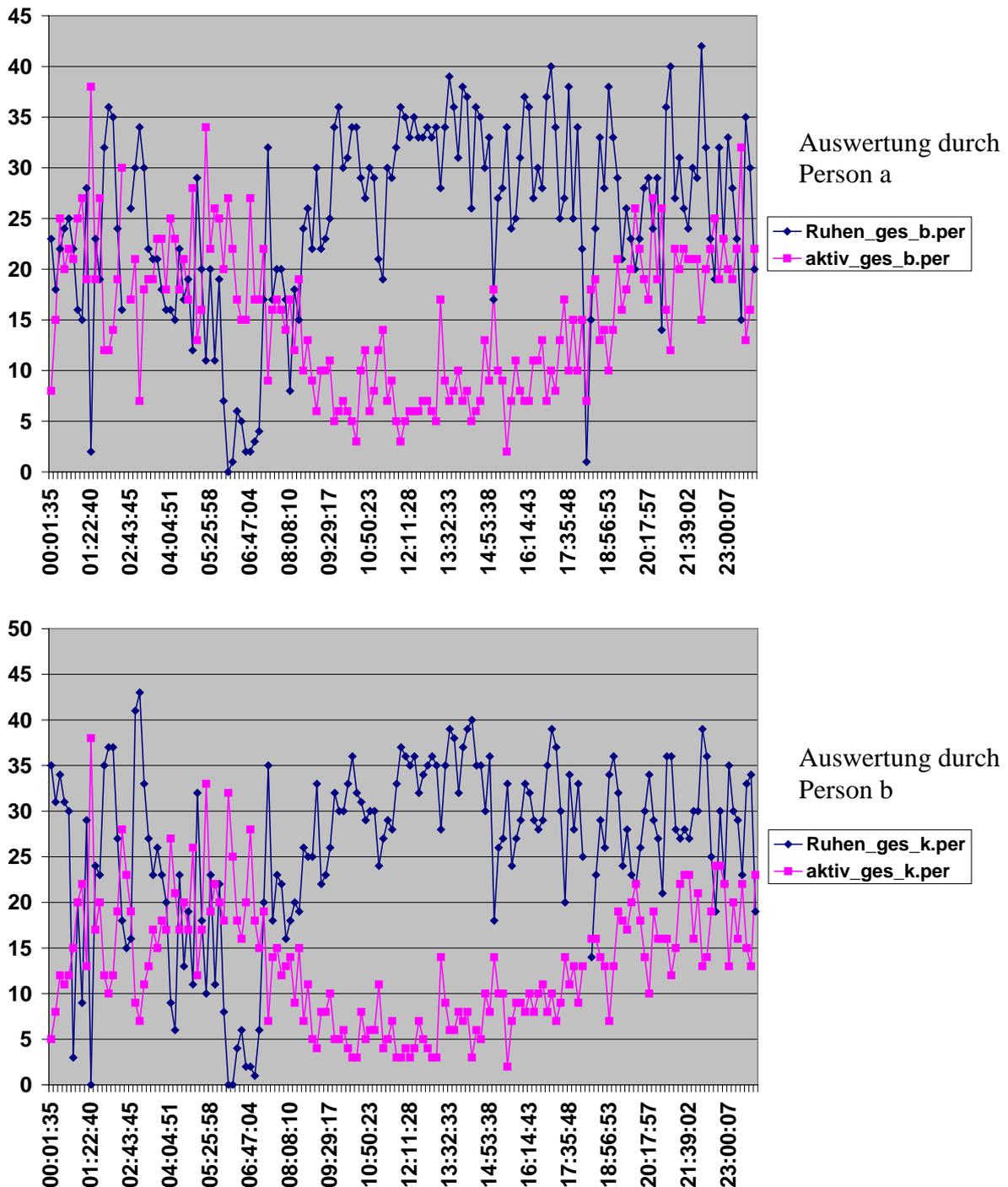
Bei den Mastkaninchen, die in Großgruppen gehalten wurden, was die Verhaltensbeobachtung erschwerte, waren 2 Mastdurchgänge für den Pilotversuch nötig, um die Erhebungsmethodik anhand von Videoaufzeichnungen zu erarbeiten. Außerdem werteten 2 unabhängige Personen im Rahmen des ersten Pilotversuchs (von Mitte März 2010 bis Ende April 2010) die Aktivität der Kaninchen über 24h bei einer zufällig ausgewählten Bucht aus. Dafür wurden die Anzahl und der Aufenthaltsort der aktiven oder ruhenden Tiere in 9-Minuten Abständen (Scan Sampling) erhoben. Wegen der teilweise, vor allem bei den Nachtaufnahmen, schlechten Videoqualität, konnte zu etlichen Messzeitpunkten (vor allem nachts) die Anzahl der aktiven oder ruhenden Tiere nicht korrekt ermittelt werden. Dadurch war die Übereinstimmung zwischen den beiden auswertenden Personen schlecht und zudem war durch die fehlenden Werte auch keine vollständige Abbildung des Aktivitätsrhythmus möglich (siehe Abbildung 1a und 1b). Das Wissen über den Aktivitätsrhythmus ist allerdings wichtig für die Zeitfensterauswahl zur Verhaltensbeobachtung, da eine Auswertung über 24 Stunden aus Zeitgründen unmöglich ist.



**Abb. 1 a und b:** Versuch der Aktivitätsauswertung durch 2 unabhängige Personen (a, b) im ersten Durchgang des Pilotversuchs bei den Mastkaninchen. Mittels Aktivitätsscans (mit 9-minütigen Abständen) wurde die Anzahl an aktiven oder ruhenden Kaninchen (Anzahl auf Y-Achse) erhoben. Vor allem während den Dämmerungszeiten und nachts gab es zu viele fehlende Werte um die Aktivitätskurve vollständig abbilden zu können.

Nach der Anschaffung stärkerer Infrarot-Strahler (der Firma Videosecur, Type: IR-LED294S-90 LED) wurde in einem zweiten Durchgang des Pilotversuch (Mitte Mai 2010 bis Ende Juni 2010)

erneut eine Auswertung des Aktivitätsrhythmus über 24h einer Bucht durch 2 unabhängige Personen vorgenommen, wobei zu so gut wie allen Scanzeitpunkten eine zuverlässige Auswertung möglich war (siehe Abbildung 2a und 2b). Anhand der Aktivitätsauswertungen wurden auch die Beobachtungszeitfenster für die einzelnen Teilprojekte ausgewählt, wobei aktivere Phasen gewählt wurden.



**Abb. 2 a und b:** Aktivitätsauswertung durch 2 unabhängige Personen (a, b) im zweiten Durchgang des Pilotversuchs. Mittels Aktivitätsscans (mit Abständen von 9 Minuten) wurde die Anzahl aktiver oder ruhender Kaninchen (Anzahl auf Y-Achse) ermittelt. Es gab kaum noch fehlende Werte und die Aktivitätskurve konnte abbildet werden.

Neben dem Ermitteln der Aktivitätszeiten hatten die Pilotversuche auch zum Ziel, die Erhebungsmethoden (Gewichts-, Verletzungs- und Verschmutzungsuntersuchungen) am Betrieb selbst auf ihre Praktikabilität zu testen. Zum Beispiel wurde die Untersuchungsdauer für das Wiegen beim Ein- und Ausstallen und das Untersuchen auf Verletzungen erhoben und so berechnet, welche Anzahl an Tieren in welcher Zeitraum untersucht werden könnte, was bei Tierzahlen von bis zu 480 Tieren pro Versuchsdurchgang wichtig war. Weiters wurde ermittelt, welche Stichprobe nötig wäre, um die Verletzungshäufigkeit möglichst zuverlässig abzubilden. Die Formeln zur Berechnung der Stichprobengröße sind unter 2.2.2, III.VII angeführt. Im Zuge der Pilotversuche wurde außerdem die Verletzungsbeurteilung geübt, wobei bei den Teilprojekten später immer mindestens eine der drei geschulten Erhebungspersonen anwesend war.

Ein weiterer wichtiger Punkt war es, zu erheben, welche Verhaltensweisen mittels Videoaufzeichnungen ausgewertet werden konnten. Am Video waren vielfältige Verhaltensweisen erkennbar (z.B. agonistisches Verhalten wie Jagen und Kämpfe, Erkundungsverhalten wie Beschäftigung mit Objekten oder Scharren, Komfortverhalten wie Körperpflege oder Strecken, Sexualverhalten, Spielverhalten (spielerisches Hüpfen, Beuteln und Rennen) oder Sicherungsverhalten [Männchen machen]).

Die Videobeobachtung wurde aus Praktikabilitätsgründen gewählt. Damit sollte sowohl die Anzahl der nötigen Betriebsbesuche reduziert werden, als auch ein verstecktes Beobachten der Tiere ermöglicht werden. Denn die Anwesenheit von Beobachtern hätte das Verhalten der Kaninchen möglicherweise beeinflusst. Außerdem war durch die Videoaufzeichnungen mit Infrarot-Beleuchtung auch zu den Dämmerungszeiten und nachts ein Beobachten möglich.

Eine weitere Erkenntnis der zwei Mastdurchgänge im Rahmen des Pilotversuches war, dass mehr Betriebsbesuche als ursprünglich geplant (durchschnittlich 5 Betriebsbesuche) pro Versuchsdurchgang eines Teilprojekts nötig wären (zur Wartung des Videosystems, Tausch der portablen Festplatten, Kotprobenziehung für die Ermittlung des Parasitenbefalls etc.).

## **2.2 Mastkaninchen – Teilprojekt 1: Versuch zum Einfluss der Bodenbeschaffenheit (eingestreut versus einstreulos) auf Verhalten, Leistung, hygienische Aspekte, Morbidität und Mortalität**

### **2.2.1 Überblick und Fragestellungen**

Im Rahmen dieses Teilprojektes wurde im Rahmen von zwei Diplomarbeiten der mögliche Einfluss einer eingestreuten oder einstreulosen Bodenhaltung auf das Verhalten, durch agonistisches Verhalten bedingte Verletzungen, die Gesundheit, Mortalität, hygienische Aspekte und die Leistung von Mastkaninchen in größeren Gruppen untersucht. Zwei sich in der Bodenflächengestaltung unterscheidende, ansonsten aber identisch strukturierte Buchten für 60er Mastkaninchengruppen wurden vergleichend evaluiert. Es handelte sich um Buchten mit Kunststoffspaltenboden bzw. Tiefstreu, wobei in beiden Systemen auch Raufuttergabe über Raufen und auf den erhöhten Ebenen aus Kunststoffspaltenboden erfolgte.

Für die vergleichende Verhaltensuntersuchung wurden unter anderem Verhaltensweisen herangezogen, die einen Hinweis auf das Wohlbefinden der Tiere geben sollten. Dies waren zum Beispiel agonistisches Sozialverhalten (als Indikator für beeinträchtigtes Wohlbefinden) und Spielverhalten (als positiver Indikator für Wohlbefinden). Es wurde weniger agonistisches Verhalten und daraus resultierende Verletzungen im eingestreuten System erwartet, da Stroh als Beschäftigungsmaterial dienen und somit die Tiere ablenken könnte. Im Gegensatz dazu wurde mehr Spielverhalten in den eingestreuten Buchten erwartet, da die bereicherte Umgebung zu mehr Spiel führen sollte. Im Rahmen der Verhaltensauswertung wurde außerdem das Verhalten männlicher und weiblicher Kaninchen verglichen, wobei mehr agonistisches Verhalten und mehr Verletzungen bei den männlichen Tieren erwartet wurden. Des Weiteren wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen Verhaltensweisen und Verletzungen anhand von Korrelationsanalysen untersucht.

Im Rahmen der Auswertung möglicher Einflüsse der eingestreuten oder einstreulosen Bodenhaltung auf die Gesundheit und die Leistung der Mastkaninchen wurden mehrere Hypothesen untersucht, zum Einen, dass Kaninchen auf Plastikspaltenboden ein höheres Mastendgewicht als auf eingestreutem Boden erreichen würden. Hinsichtlich hygienischer Aspekte wurde beim System mit perforiertem Plastikboden eine geringere Verschmutzung der Tiere und des Systems erwartet. Zudem wurde angenommen, dass in Kotsammelproben aus eingestreuten Buchten eine höhere Anzahl von Kokzidienoozysten nachgewiesen werden könnte. Aufgrund des vermuteten erhöhten Keimdrucks in eingestreuten Buchten wurde in eingestreuten Buchten eine höhere Mortalität als im System mit perforiertem Plastikboden erwartet. Schließlich sollte abgeklärt werden, ob sich die pathologischen Befunde der verendeten Tiere aus den verglichenen Systemen unterschieden, d.h. ob es einen Haltungssystemeinfluss auf Abgangsursachen gäbe.

## **2.2.2 Vergleichende Untersuchung des Verhaltens von Mastkaninchen bei eingestreuter oder einstreuloser Bodenhaltung**

### **2.2.2.1 Einleitung**

In Österreich ist nach dem Tierschutzgesetz die Käfighaltung von Kaninchen zur Fleischgewinnung und damit für Mastkaninchen seit dem 01.01.2012 verboten (Bundesgesetz über den Schutz der Tiere, BGBl. I Nr. 118/2004, idF BGBl. I Nr. 35/2008). Um den Tieren tiergerechte Lebensbedingungen ermöglichen zu können, sollten Stallsysteme im Einklang mit den ethologischen und physiologischen Bedürfnissen der Tiere stehen. Gleichzeitig gilt es, die Wirtschaftlichkeit zu sichern. Dabei soll auch Rücksicht auf mögliche Einflussfaktoren hinsichtlich der Tiergesundheit und Hygienebedingungen genommen werden. Neben dem Verbot der Drahtgitterböden muss den Tieren auch eine geeignete Rückzugsmöglichkeit und Sozialkontakt mit Artgenossen ermöglicht werden.

Im Gegensatz zur Käfighaltung soll die Gruppenhaltung in größeren Buchten auf geeignetem Boden und in einem strukturierten Haltungssystem die Haltungsbedingungen verbessern. Durch ein größeres Platzangebot, der damit vermehrten Bewegungsfreiheit und einer Strukturierung soll den Kaninchen die Möglichkeit gegeben werden, Verhaltensweisen, die sie in ihrem natürlichen Lebensraum zeigen, ausführen zu können. Dies betrifft zum Beispiel auch das Spielverhalten.

Im Rahmen des Gesamtprojektes zur Untersuchung von Kaninchenhaltungssystemen wurde das Verhalten von Mastkaninchen in einem eingestreuten oder einstreulosen Bodenhaltungssystem untersucht. Ein Hauptaugenmerk lag dabei auf der unterschiedlichen Bodenflächengestaltung der Haltungssysteme und deren Einfluss auf das Verhalten der Tiere, das auch einen Rückschluss auf deren Wohlbefinden ziehen lassen könnte. Zu diesem Zweck wurde das Verhalten von Mastkaninchen in Großgruppen verglichen, die entweder in Buchten mit Kunststoffrostböden oder in Buchten mit Stroheinstreu gehalten wurden. Ein Schwerpunkt wurde auf die Untersuchung des agonistischen Verhaltens, Verletzungen und Spielverhalten gelegt.

In Studien wurden bezüglich der Bodenbeschaffenheit Vergleiche zwischen Systemen mit Drahtgitterböden und eingestreuten Böden (DAL BOSCO et al., 2002 [Stroh]; PODBERSCEK et al., 1991 [Sägespäne]) sowie zwischen Systemen mit Drahtgitterböden und Spaltenböden gezogen (PRINCZ et al., 2008; TOPLAK, 2009). Dabei stellte sich heraus, dass Kaninchen jenes System bevorzugen, welches Beschäftigungsmaterial enthält (PRINCZ et al., 2008), und auf eingestreuten Böden mehr Komfortverhalten (Putzen) zeigen als auf Drahtgitterböden (DAL BOSCO et al., 2002). Einzig von TOPLAK (2009) wurde, wie auch in der vorliegenden Arbeit, eingestreuter Boden und Spaltenboden hinsichtlich des Auftretens von agonistischem Verhalten und Verletzungen vergleichend untersucht. Die Untersuchung von TOPLAK (2009) unterscheidet sich von dieser Arbeit vor allem durch kleinere Untersuchungsgruppen und einem geringeren Stichprobenumfang. Die Ergebnisse zeigten keinen Unterschied hinsichtlich der Bodengestaltung, allerdings waren männliche Kaninchengruppen aggressiver und wiesen mehr Verletzungen auf als Weibchengruppen. BESSEI et al. (2001) arbeiteten in ihrer Versuchsanordnung ebenfalls mit Tiefstreu- und Spaltenböden. Gegenstand ihrer Studie war jedoch der Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Wahl der Bodensysteme. So konnten sie

nachweisen, dass bei niedrigen Temperaturen (weniger als 20 Grad Celsius) Systeme mit Einstreu und bei höheren Temperaturen (über 20 Grad Celsius) Systeme mit Spaltenboden bevorzugt wurden.

Ein Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit war die Analyse von **agonistischem Verhalten** und **Spielverhalten** in den beobachteten Haltungssystemen. Beides sind Verhaltensparameter, die Auskunft sowohl über positive (Spielverhalten) als auch negative (agonistisches Verhalten) Einflüsse auf das Wohlbefinden der Tiere geben und zur Evaluierung der Haltungsbedingungen von Mastkaninchen dienen können:

**Agonistisches Verhalten** ist die „Gesamtheit aller mit einer kämpferischen Auseinandersetzung zwischen Individuen im Zusammenhang stehenden Verhaltensweisen (z.B. Angriff, Verteidigung, Flucht)“ (IMMELMANN, 1982). Bei Kaninchen ist dies allgemein bei Rangordnungskämpfen und bei Mastkaninchen vor allem im Zusammenhang mit der Geschlechtsreife der Männchen zu beobachten (SCHLOLAUT, 2003). Es kann vor allem aufgrund der möglicherweise auftretenden Verletzungen negative Konsequenzen für die Tiere haben. Bei einem vermehrten Angebot von Rückzugsmöglichkeiten soll weniger agonistisches Verhalten auftreten (BIGLER, 1993). Auch eine verfrühte Geschlechtsreife der Tiere, bedingt durch ihre Rasse, oder die Anwesenheit von weiblichen Tieren in der Nähe von Männchen begünstigen das Auftreten von Auseinandersetzungen (BIGLER, 1993). Da es dabei hauptsächlich zu Wunden im Ano-genitalbereich der Männchen kommt (DRESCHER und REITER, 1996) und zwischen dem 73. und dem 80. Tag ein rapider Anstieg von Verletzungen beobachtet werden kann (ROMMERS und MEIJERHOF, 1998), wird eine Gruppenhaltung von männlichen Kaninchen in der Mast nur bis zum 70. Lebensstag empfohlen (BIGLER und OESTER, 1994a). Zur Minderung der Aggressivität kann Beschäftigungsmaterial dienen (PRINCZ et al., 2008), zu dem auch Einstreu in Buchten zählt. Sowohl BIGLER (1993) als auch TOPLAK (2009) wiesen in ihren Studien nach, dass männliche Kaninchen aggressiver sind als ihre weiblichen Artgenossen. Allerdings wurden in einigen Untersuchungen bei in Gruppen gehaltenen Kaninchen nur selten Aggressionen beobachtet (DAL BOSCO et al., 2002; JEKKEL et al., 2008).

Neben agonistischem Verhalten wurden im Rahmen des Teilprojektes auch die durch agonistisches Verhalten entstehenden Verletzungen erfasst.

**Spielen** bezeichnet IMMELMANN (1982) als eine „Verhaltensabfolge, die spontan und ohne spezifischen Ernstbezug auftritt“. Es zeichnet sich beim sozialen Spiel mit Artgenossen durch Rollentausch und mehrmalig wiederholtem Auftreten aus (IMMELMANN, 1982).

Während beim Kaninchen Verhaltensformen des solitären Spiels in Form von Bewegungsspiel in der Literatur beschrieben werden (SOUTHERN, 1948), fehlen zu sozialem Spiel noch die nötigen Studienergebnisse. Spielen kann in der Verhaltensforschung als ein Indikator für Wohlbefinden herangezogen werden (BOISSY et al., 2007) Bei Kälbern wurde beispielsweise gezeigt, dass sich ein erhöhtes Platzangebot positiv auf das Spielverhalten auswirkt. Tiere, die in kleineren Buchten gehalten wurden, zeigten vermehrt Spielverhalten, wenn sie in größere Buchten entlassen wurden (JENSEN und KYHN, 2000). Spielverhalten tritt nur auf, wenn andere Bedürfnisse erfüllt sind (BOISSY et al., 2007). Wie bei einer Studie mit Kälbern gezeigt, kann bei beeinträchtigtem Wohlbefinden (bei Schmerzen nach Enthornung) weniger oder kein Spielverhalten beobachtet werden (TUCKER et al., 2008).

Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Teilprojekt neben dem agonistischen Verhalten auch auf das Spielverhalten der Kaninchen eingegangen, da durch die Bodenhaltung im untersuchten

Haltungssystem reichlich Platzangebot besteht und somit die erwähnten Voraussetzungen für das Auftreten von Spielen gegeben sind.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das Verhalten von Mastkaninchen in Gruppenhaltung auf unterschiedlichen Bodenarten (Tiefstreu und Kunststoffrostboden) vergleichend zu untersuchen, wobei ein Hauptaugenmerk auf agonistisches Verhalten, Verletzungen und auf Spielverhalten gelegt wurde.

Folgende Arbeitshypothesen wurden aufgestellt:

- Agonistisches Verhalten (z.B. Jagen, Kämpfen) tritt seltener in den Strohsystemen auf, da die Tiere durch das Stroh zusätzliches Beschäftigungsmaterial haben und somit vermehrt abgelenkt sind.
- Spielverhalten tritt häufiger in Tiefstreu auf. Stroheinstreu fördert das Spielverhalten.
- Bei männlichen Tieren findet agonistisches Verhalten häufiger statt als bei Weibchen.
- Verletzungen treten bei männlichen Kaninchen häufiger auf als bei Weibchen.

## 2.2.2.2 Literatur

### 2.2.2.2.1 Das Kaninchen

Das Hauskaninchen (*Oryctolagus cuniculus* f. *domestica*) zählt zur Familie der Hasenartigen (*Leporidae*), zur Gattung der Altweltlichen Kaninchen (*Oryctolagus*) und ist die domestizierte Form des Wildkaninchens (*Oryctolagus cuniculus*) (SCHLOLAUT, 2002).

Vom Feldhasen (*Lepus*) unterscheidet sich das Wildkaninchen vor allem durch sein äußeres Erscheinungsbild: Der Körper ist gedrungen mit kurzen, kräftigen Gliedmaßen, die Ohren sind kurz bis mittellang und das Gewicht beträgt 1,5 – 2 kg. Der Feldhase hingegen fällt vor allem durch seinen langgestreckten Körperbau mit schmalen Extremitäten und langen Stehohren mit schwarzem Rand auf. Sein Körpergewicht beträgt 5 – 6 kg. Die Trächtigkeitsdauer des Wildkaninchens beträgt 30 - 33 Tage, die 8 - 12 Jungtiere werden nackt und blind geboren und sind Nesthocker. Beim Feldhasen werden nach einer Trächtigkeitsdauer von 45 Tagen bis zu vier Jungtiere geboren, die Nestflüchter sind (GRÜN, 1999; DRESCHER, 2002).

Der ursprüngliche Lebensraum des Wildkaninchens ist die Iberische Halbinsel und Nordwestafrika. Von dort breitete es sich nach Mittel- und Nordeuropa aus, wo es heute vorwiegend offene Landstriche mit Sträuchern und Büschen auf trockenen, sandigen Böden besiedelt (LEICHT, 1979).

In Österreich kommt der Großteil der Wildkaninchen im Osten des Landes vor. Im Jahr 2008 wurden 2.377 Wildkaninchen bei der Jagd erlegt, 1.584 davon allein in Niederösterreich (STATISTIK AUSTRIA, 2008).

Da Kaninchen Fluchttiere sind, besteht ihre Feindvermeidung hauptsächlich darin, eine große Distanz zum Angreifer aufzubauen. Tritt Feindangriff ein, warnen die Kaninchen ihre Artgenossen mit einem akustischen Signal, dem Trommeln (Klopfen mit Hinterläufen auf den Boden) (LEICHT, 1979).

Das Sozialverhalten der Tiere unterliegt einem jahreszeitlichen Rhythmus, der vom Fortpflanzungsverhalten abhängig ist. Die Paarungszeit erstreckt sich im Frühjahr von März bis Juli. In dieser Zeit tritt erhöhte Aggressionsbereitschaft gegenüber gleichgeschlechtlichen Tieren auf und in weiterer Folge werden nach Rangordnungskämpfen Gruppen gebildet. Jede Gruppe besteht aus 6-10 Kaninchen, davon sind 2-3 Tiere männlich. Das ranghöchste Tier begattet die Weibchen seiner Gruppe, wobei die Ovulation erst durch den Paarungsakt ausgelöst wird. Die jährliche Anzahl der Würfe beträgt durchschnittlich vier bis sechs. Die Trächtigkeit dauert 30 – 33 Tage, während dieser Zeit baut das Muttertier sogenannte Setzröhren. Diese reichen bis einen Meter unter die Erde und bilden einen kesselförmigen Abschluss, der den Neugeborenen als Unterschlupf dient (LEICHT, 1979).

Die Jungtiere werden als Nesthocker nackt und blind geboren. Nach vier Wochen nehmen sie bereits Grünfutter auf und pflanzen sich erstmals mit 8 – 9 Monaten fort. Sie schließen sich neuen Gruppen an oder legen neue Erdbauten an, um selber Gruppen zu gründen (LEICHT, 1979).

Wildkaninchen fressen vorwiegend in der Nähe ihrer Bauten. Das Fressverhalten ist abhängig vom Wetter: bei Regen bleiben die Tiere in ihrem Versteck, bei Schnee und Wind suchen sie bei der Nahrungsaufnahme Schutz unter Bäumen (LEICHT, 1979).

Kaninchen sind nachtaktiv, wobei das eigentliche Aktivitätsmaximum in der Morgendämmerung stattfindet (LEHMANN, 1987).

#### **2.2.2.2 Das Kaninchen als Nutztier**

Das Kaninchen wird neben der Hobby- und Rassekaninchenhaltung für die Fleischgewinnung und Herstellung von Angorawolleprodukten verwendet. Es ist eines der kleinsten Nutztiere der Welt (GRÜN, 1999).

Der Vorteil dieser Tierart als Nutztier ist die hohe Reproduktionsleistung der Kaninchen. Durch eine Trächtigkeitsdauer von rund 30 Tagen haben sie, verglichen mit anderen Tierarten, ein relativ kurzes Generationsintervall. Da Unkraut und Laub als Nahrungsquellen verwertet werden können, erlaubte dies historisch eine Unabhängigkeit von der landwirtschaftlichen Nutzung der Umgebung und ermöglichte selbst in nicht gut erschlossenen Gebieten die Haltung dieser Tiere (SCHLOLAUT, 2002).

Kaninchen sind herbivor und fressen ausschließlich Pflanzen, die sie nach Verdaubarkeit und Schmackhaftigkeit auswählen. Der höchste Nährstoffbedarf besteht in der Fortpflanzungszeit während der Vegetationsperiode. Zu dieser Zeit nehmen sie bevorzugt leichtverdauliche und eiweißreiche Pflanzenteile auf. Da dieses Futter einen hohen Wassergehalt vorweist, muss das Wildkaninchen entsprechend mehr Nahrung aufnehmen, um seinen Nährstoffbedarf decken zu können. Im Gegensatz dazu werden kommerziell genutzte Kaninchen anders gefüttert. Um ein schnelleres Wachstum zu erreichen, füttert man Mastkaninchen durchwegs mit Futtermitteln höherer Nährstoffkonzentration in Form von pelletiertem Alleinfutter. Dadurch wird auch gewährleistet, dass Kaninchen das ganze Jahr hindurch mit gleichbleibender Futterqualität versorgt werden (SCHLOLAUT, 2003). Im Unterschied zum Wildkaninchen wird heute neben der Fütterungsweise mithilfe verschiedenster technischer Möglichkeiten (z.B. Lichtprogramme und künstliche Besamung) die Leistung der Tiere erhöht (SCHLOLAUT, 2002).

Wichtig zu erwähnen ist die Abhängigkeit vom Menschen als Betreuer. Denn nicht nur, dass er für die Fürsorge und Fütterung verantwortlich ist, muss er auch das nötige Wissen um die Haltung dieser Tiere und einen entsprechend großen Arbeitsaufwand aufbringen. Auch die hohe Anfälligkeit für Erkrankungen und die Produktionskosten wirken sich nachteilig auf die Mastkaninchenbranche aus (SCHLOLAUT, 2003).

Die weltweite Kaninchenfleischproduktion beträgt laut EFSA Report aus dem Jahr 2005 1.107.025 Tonnen, konzentriert sich jedoch speziell auf zwei Kontinente: Europa und Asien. Im Jahr 2003 wurden in Europa 552.137 Tonnen und in Asien 447.942 Tonnen Fleisch produziert. Der Hauptproduzent in Asien ist China mit 99 % Anteil. In Europa herrschen die Länder Italien (222.000 Tonnen), Spanien (114.732 Tonnen) und Frankreich (85.200 Tonnen) vor. Hier nimmt besonders Italien eine Sonderstellung ein, da durch die landeseigene Produktion der Bedarf an Kaninchenfleisch komplett abgedeckt wird und aus diesem Grund nur sehr wenig Fleisch importiert werden muss (EFSA, 2005).

Generell ist die Kaninchenfleischproduktion in Europa nur ein kleiner Nischenbereich und stellt 1,2 % der Gesamtfleischproduktion des Kontinents dar. Beim Kaninchenfleischkonsum liegt in Europa Malta an erster Stelle mit 8,9 kg/Einwohner, gefolgt von Zypern (4,4 kg) und Italien (4,0 kg). In Großbritannien und den skandinavischen Ländern wird nur sehr wenig Kaninchenfleisch verzehrt, bedingt durch die große Beliebtheit des Kaninchens als Heimtier (EFSA, 2005).

Kaninchenfleisch ist eiweißreich, fettarm und gut als Diätgericht geeignet. In Italien, Frankreich und Spanien wird es besonders als Delikatesse geschätzt. Das Kaninchenfell kann für Mäntel und Jacken verwendet werden. Aus dem Leder werden Handschuhe gefertigt. Angorawolle hat

den großen Vorteil, dass sie gut wärmeisolierend wirkt, aus diesem Grund wird daraus Sportbekleidung und Gesundheitswäsche hergestellt (GRÜN, 1999).

### **2.2.2.2.3 Haltungssysteme**

Grundsätzlich kann man bei der Kaninchenhaltung zwischen Freiland- und Stallhaltung in Außen- sowie Innenställen unterscheiden. Während die Freilandhaltung und Außenstallhaltung vorwiegend von Hobbykaninchenhaltern praktiziert wird, dominiert die Innenstallhaltung in der erwerbsorientierten Fleischkaninchenhaltung.

Bei der Stallhaltung kommen zwei Formen der Mastkaninchenhaltung vor: zum einen die weit verbreitete Käfighaltung, zum anderen die erst langsam häufiger werdende Bodenhaltung (SCHLOLAUT, 2003).

In Europa werden die meisten Mastkaninchen heute in Käfigen gehalten. Diese Käfige bestehen aus Drahtgitter und sind nach oben hin geschlossen. Der momentane Trend bewegt sich zumindest bei adulten Tieren in Richtung Plastikrosteinsätzen, die zumindest einen Teil des Käfigbodens bedecken (EFSA, 2005). Nur sehr wenige Kaninchenfarmen benützen statt Drahtgitterböden Kunststoffrostböden. In der Bodenhaltung kann zwischen eingestreuten Systemen und Systemen mit Kunststoffböden unterschieden werden.

Einige Untersuchungen beschäftigten sich in den vergangenen Jahren mit der Käfighaltung und zeigten unterschiedliche Probleme dieses Haltungssystems auf. So konnten verschiedene Verhaltensanomalien bis hin zu Stereotypen beobachtet werden (GUNN und MORTON, 1995). Sozial- sowie Lokomotionsverhalten sind bei Käfighaltung in kleinen Gruppen nur eingeschränkt möglich und resultieren in vermehrtem Ruheverhalten (DAL BOSCO et al., 2002: Mastkaninchen paarweise in Käfigen verglichen mit Gruppenhaltung auf Stroh oder Drahtgitter). Ein weiterer negativer Aspekt ist das Auftreten von Verletzungen am Bewegungsapparat, zum Beispiel im Bereich der Pfoten (DRESCHER, 1993a), die sich die Kaninchen in dieser Form der Haltung zuziehen, was vor allem bei Zuchttieren durch die längere Haltungsdauer und das höhere Gewicht größere Relevanz hat.

In Bezug auf die Bodenart, ist zwischen perforiertem und eingestreutem Boden zu unterscheiden. Zu den perforierten Böden zählen Drahtgeflechte sowie Kunststoffrostböden. Ein großer Vorteil von Kunststoffböden ist die, im Vergleich zu Drahtgeflechtem, geringere Verletzungsgefahr der Extremitäten, da sie eine größere Auftrittsfläche haben (BESSEI, 2005). Allerdings sprechen der hohe Reinigungsaufwand und die teilweise schnellere Abnutzung durch Benagen der Tiere dagegen (SCHLOLAUT, 2003).

Drahtgeflechte sowie Roste aus Drahtstäben verursachen geringere Verunreinigungen, sind leichter zu desinfizieren und haben eine längere Haltbarkeit. Jedoch zeigen Kaninchen auf diesen Böden häufiger Verletzungen an den Läufen (DRESCHER, 1993a).

Beim eingestreuten Boden wird in der Mastkaninchenhaltung Stroh verwendet. Dieses kann sowohl zum Fressen als auch zur Beschäftigung dienen (MORTON et al., 1993). Da bei Systemen mit Einstreu Kot und Urin jedoch im System verbleiben, kann der Ammoniakgehalt in der Stallluft ansteigen und macht ein gutes Stalllüftungssystem zur Kontrolle der Schadgaskonzentration notwendig (SCHLOLAUT, 2003). Die schwierigere Kontrolle des Staubgehaltes, feuchte Einstreu und der direkte Kontakt mit Kot erhöhen die Gefahr für das Auftreten von Infektionen mit Kokzidien (EFSA, 2005), bakteriellen Krankheitserregern (z.B. *Pasteurella multocida*) und Ohrmilben (PODBERSCEK et al., 1991). Aufgrund dieser

hygienischen Mängel wird ein Autoklavieren der Einstreu und ein Wechsel der Einstreu im 2-Wochen-Takt empfohlen (MORTON et. al., 1993).

Verschiedene Studien haben das Verhalten von Mastkaninchen in Haltungssystemen mit unterschiedlicher Bodengestaltung verglichen (z.B. JEKKEL et al., 2008; MORISSE et al. 1999; TOPLAK, 2009; Überblicksarbeit: SZENDRŐ und DALLE ZOTTE, 2011). Meist wurde Haltung auf Drahtgitter entweder mit Haltung auf Einstreu oder mit Haltungsformen auf Kunststoffrosten verglichen (Drahtgitter versus Einstreu: DAL BOSCO et al. 2002 (Stroh); PODBERSCEK et al., 1991 (Sägespäne); Drahtgitter versus Kunststoffroste: PRINCZ et al., 2008; TOPLAK 2009).

In den Studien wurde fast immer mit unterschiedlichen Gruppengrößen gearbeitet, darum sind die Studien untereinander nicht immer vergleichbar. Auch innerhalb der Studien wiesen die verglichenen Haltungssysteme nicht immer dieselben Gruppengrößen oder Besatzdichten auf. Das heißt, es können teils nur Schlüsse über die Haltungssysteme als Gesamtheit (inkl. Gruppengröße und Besatzdichte) gezogen werden aber nicht immer über die Effekte der Bodengestaltung selbst. Laut SZENDRŐ und DALLE ZOTTE (2011) wurde die einzige Studie, bei der Kaninchen unter ähnlichen Bedingungen entweder auf Drahtgitterböden oder Tiefstreu gehalten wurden (Buchtengröße von 10.23 m<sup>2</sup>, 104 Kaninchen pro Bucht) von DAL BOSCO et al. (2002) durchgeführt. So zeigte diese Studie, dass Kaninchen auf eingestreutem Boden mehr Komfortverhalten (Körperpflege) zeigen als auf Spaltenböden.

Im Rahmen der Literaturrecherche für die vorliegende Arbeit konnten nur zwei Studien gefunden werden, bei der Bodenhaltung auf Stroh mit Bodenhaltung auf Kunststoffrosten verglichen wurde (BESSEI et al., 2001; TOPLAK 2009). Dabei zeigte TOPLAK (2009), dass bei männlichen Tieren häufiger agonistisches Verhalten und Sexualverhalten auftrat als bei weiblichen Kaninchen. Ein Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf das Tierverhalten konnte nicht gefunden werden. BESSEI et al. (2001) untersuchten den Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Wahl des Haltungssystems. BESSEI et al. (2001) boten Kaninchen in einem Wahlversuch Tiefstreu und Kunststoffrostboden bei einer Umgebungstemperatur von 5-30°C an und erhoben die Aufenthaltsorte in Abhängigkeit von der Temperatur. Ab einer Stalltemperatur von 20°C wurden Spaltenböden Tiefstreuböden vorgezogen. Bei Temperaturen unter 20°C wurde jedoch Tiefstreu bevorzugt. Agonistisches Verhalten wurde in dieser Studie nicht erhoben. In Wahlversuchen wurden andere Bodenarten (Drahtgitterböden) gegenüber einer mit Stroh eingestreuten Bodenfläche bevorzugt (JEKKEL et al., 2008; MORISSE et al., 1999; OROVA et al., 2004). Dies könnte durch die rasche Verschmutzung und Feuchtigkeit der Einstreu in diesen Studien bedingt gewesen sein (MORISSE et al., 1999).

Überraschenderweise wurde Spielverhalten bei Kaninchen bisher kaum untersucht (z.B. bei Wildkaninchen: Southern, 1948), es liegen jedoch Studien zu agonistischem Verhalten in Haltungssystemen mit unterschiedlicher Bodengestaltung und im Zusammenhang mit dem Auftreten von Verletzungen vor (BIGLER, 1993; PRINCZ et al., 2008; ROMMERS und MEIJERHOF, 1998; TOPLAK, 2009).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass vergleichende Studien der Mastkaninchenhaltung auf Stroh beziehungsweise Kunststoffspaltenbuchten rar sind und noch weniger Ergebnisse zum Einfluss von Tiefstreu im Vergleich zu Kunststoffspaltenböden auf das Tierverhalten vorliegen. Spielverhalten wurde unseres Wissens überhaupt noch nicht als Parameter zur Beurteilung eines möglichen Bodeneffekts auf Verhalten und Wohlbefinden herangezogen.

#### **2.2.2.2.4 Gesetzliche Anforderungen an die Kaninchenhaltung in Österreich**

Die seit 2010 geltenden Bestimmungen für die Haltung von Kaninchen, die in der 1.Tierhaltungsverordnung BGBl. II Nr.485/2004 idF BGBl. II Nr. 219/2010 festgelegt sind, gelten grundsätzlich für alle Kaninchen. Unabhängig davon, ob die Tiere zu landwirtschaftlichen Zwecken oder als Hobby- (z.B. Rassekaninchen) oder Heimtier gehalten werden. Die Verordnung enthält allgemeine Bestimmungen für Kaninchen sowie spezielle Bestimmungen für Kaninchen zur Fleischgewinnung, Jung- und Adulttiere und Angaben zur Bewegungsfreiheit. Drahtgitterböden sind in der Kaninchenhaltung verboten. Der Boden muss an das jeweilige Tier angepasst sein, dies bezieht sich auf die Größe und das Gewicht des Kaninchens. Wenn im Haltungssystem Temperaturen unter 10 Grad Celsius herrschen, muss den Tieren neben trockener sowie sauberer Einstreu auch ein geeigneter Witterungsschutz und ein isolierter Rückzugsbereich bereitgestellt werden.

Ebenfalls sind Strukturierungen (erhöhte Flächen, getrennte/abgedunkelte Bereiche) vorgeschrieben. Für den Fall, dass mehrere Tiere einzeln gehalten werden, muss geruchlicher, akustischer und visueller Kontakt zu Artgenossen möglich sein. Die Einzelhaltung von Jungtieren (Kaninchen ab dem Absetzen bzw. ab dem 35. Lebenstag bis zur Geschlechtsreife) ist verboten.

Sowohl Wasser als auch Heu/Stroh und Nagematerial müssen dauernd zugänglich sein. Wird den Tieren keine Möglichkeit zum Auslauf im Freien angeboten, muss der Kaninchenstall Fenster oder transparente Flächen, die mindestens drei Prozent der Stallbodenfläche entsprechen, vorweisen, die Tageslicht einfallen lassen. Des Weiteren ist im Stall eine Lichtstärke von mindestens 20 Lux für die Dauer von acht Stunden täglich vorgeschrieben.

Mastkaninchen (fallen unter „Kaninchen zur Fleischgewinnung“) dürfen nur in Buchten oder Freigehegen gehalten werden.

Für die jeweiligen Altersgruppen der Kaninchen gelten folgende Anforderungen:

Mastkaninchen (fallen auch unter „Jungtiere“) dürfen auf perforierten Böden gehalten werden, wenn diese eine Spaltenbreite von maximal 10 mm vorweisen und eine Auftrittsweite von 8 mm nicht unterschreiten. Sind statt Spalten Löcher vorhanden, so dürfen diese einen Durchmesser von maximal 12 mm haben. Einstreu ist in geschlossenen Bodenbereichen vorgeschrieben, der Anteil an erhöhten Flächen muss mindestens 25 % der Mindestbodenfläche betragen. Für Mastkaninchen müssen die Haltungssysteme eine Kantenlänge von mindestens 0,5 m und insgesamt eine Bodenfläche von mindestens 6000 cm<sup>2</sup> aufweisen. Die geforderte Mindestbodenfläche pro Tier beträgt für Mastkaninchen über 1,5 kg in Gruppen bis zu 40 Tieren 1500 cm<sup>2</sup>, in Gruppen über 40 Tieren 1200 cm<sup>2</sup>, die Mindesthöhe des Haltungssystems 50 cm.

#### **2.2.2.3 Tiere, Material und Methoden**

Im Rahmen dieses Teilprojektes wurden Mastkaninchen in einem Kaninchenhaltungsbetrieb in Niederösterreich untersucht. Der Betrieb hält sowohl Zuchthäsinnen als auch Mastkaninchen. Die Mastkaninchen wurden in einem ca. 10 x 35 m großen Stall gehalten, der in drei Abteile unterteilt war. Jedes Abteil war mit einem Zwangslüftungssystem und Fenstern an beiden Stallseiten ausgestattet.

### **2.2.2.3.1 Tiere und Haltungsdauer**

Bei den Tieren handelte es sich um Hybridkaninchen (Fa. Bauer, Deutschland). Die Zuchttiere wurden zugekauft, die Mastkaninchen wurden am Betrieb geboren. Pro Durchgang wurden 480 Tiere in Gruppen zu je 60 Tieren eingestallt.

Die Tiere wurden nach dem Absetzen circa am 38. Lebenstag eingestallt und in reine Weibchen- und Männchengruppen geteilt. Weibliche und männliche Tiere wurden gleichmäßig auf jeweils zwei Buchten pro Haltungssystem aufgeteilt. Nach 6 Mastwochen (Alter der Tiere ca. 82 Tage) wurde ungefähr die Hälfte der Tiere aus dem System genommen und geschlachtet. Die verbleibenden Tiere wurden eine Woche später geschlachtet.

Es wurden mehr weiße als farbige Kaninchen eingesetzt, wobei die farbigen Tiere gleichmäßig auf die Versuchsbuchten verteilt wurden.



**Abb. 1:** Hybridkaninchen auf Strohboden



**Abb. 2:** Hybridkaninchen auf Kunststoffboden

### **2.2.2.3.2 Haltungssysteme**

Für die Untersuchungen wurden insgesamt 8 Buchten des Stallabteiles genutzt. Jeweils vier Buchten lagen sich, getrennt durch einen Mittelgang, gegenüber (Abbildung 3). Jede der Buchten verfügte über eine Grundfläche von 6,25 m<sup>2</sup> und war zusätzlich mit erhöhten Ebenen aus Kunststoffrostboden ausgestattet, die gleichzeitig als Versteckmöglichkeit dienten (Abbildung 4). Vier Buchten wiesen einen mit Stroh eingestreuten Boden auf (Abbildung 5), die anderen einen Kunststoffboden (Abbildung 6). Die Buchten konnten von außen durch eine Tür betreten werden.

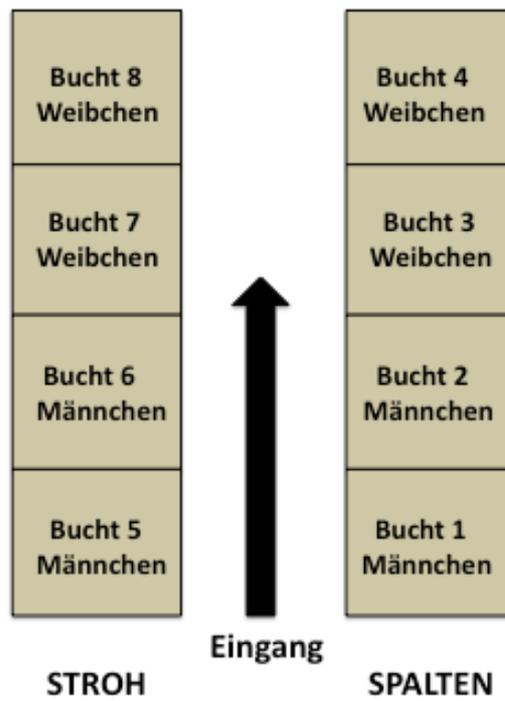


Abb. 3: Stallplan und Anordnung der Versuchsbuchten

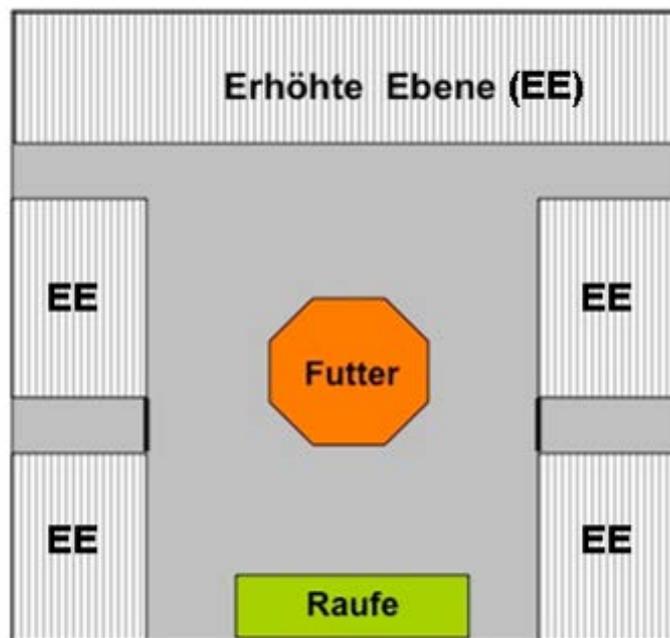


Abb. 4: Buchtenskizze



**Abb. 5 :** Tiefstreubucht



**Abb. 6:** Kunststoffrostbucht



**Abb. 7:** Rundfutterautomat



**Abb. 8:** Erhöhte Ebene

Im Tiefstreusystem wurde die Einstreu nicht gewechselt sondern täglich Stroh nachgestreut, um feuchte Stellen zu vermeiden. Beim Spaltenboden blieben Kot und Urin nicht in der Bucht liegen, sondern fielen durch den Rost und wurden mit einem Kotschieber 2-mal wöchentlich entfernt. Nach jeder Endschlachtung (7 Wochen) wurden die Buchten gereinigt, desinfiziert und für den nächsten Durchgang vorbereitet. Einstreu und Nagehölzer wurden ausgewechselt.

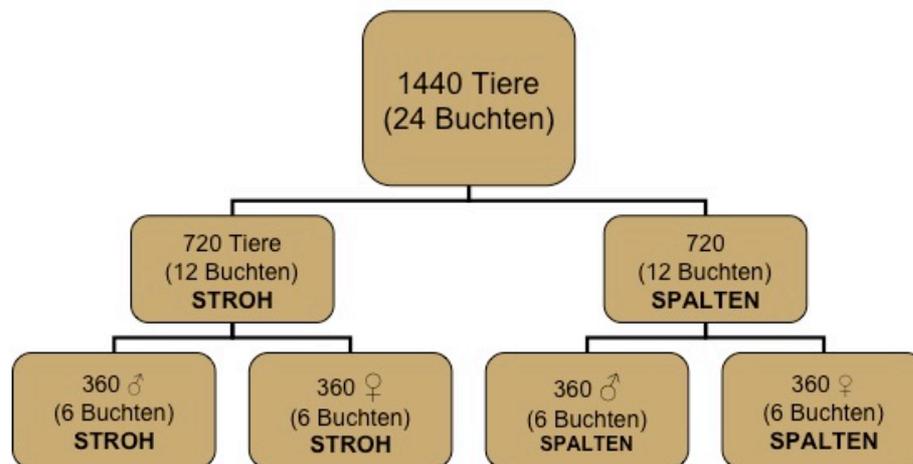
Wasser wurde den Tieren jederzeit über Nippeltränken angeboten. Handelsübliches pelletiertes Futter wurde ad libitum gefüttert. Für die Nahrungsaufnahme standen sowohl ein Rundfutterautomat (Abbildung 7) in der Mitte jeder Bucht als auch eine mit Raufutter befüllte Raufe an der Vorderwand zur Verfügung. Zugefüttert wurde Stroh in jedem der beiden Haltungssysteme, sowohl im Stroh- als auch im Spaltensystem. In beiden Systemen wurde täglich Stroh in die Raufe eingefüllt und auch auf den vorderen erhöhten Ebenen (Abbildung 8) verteilt. Als zusätzliches Beschäftigungs- und Nagematerial waren an den Seitenwänden Nagehölzer angebracht. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die beiden Systeme.

**Tab. 1:** Angaben zu den vergleichend untersuchten Haltungssystemen

	<b>System 1</b>	<b>System 2</b>
<b>Boden</b>	Tiefstreu	Kunststoffrostboden
<b>Grundfläche</b>	2,5 m x 2,5 m	2,5 m x 2,5 m
<b>Erhöhte Ebenen aus Kunststoffrostboden</b>	An 3 Seiten: rechts und links: jeweils 2 mal 0,565m x 0,65m; Rückseite: 2,5m x 0,565 m	An 3 Seiten: rechts und links: jeweils 2 mal 0,565m x 0,65m; Rückseite: 2,5m x 0,565 m
<b>Raufutterraufe</b>	1	1
<b>Kraftfutter</b>	1 (Ad libitum)	1 (Ad libitum)
<b>Nagehölzer</b>	2	2
<b>Tränken</b>	Nippeltränken	Nippeltränken
<b>Anzahl eingesetzter Kaninchen</b>	60	60

### 2.2.2.3 Experimentelle Versuchsanordnung

Im Versuch wurden 3 Mastdurchgänge (August, Oktober und Dezember 2010) untersucht. Pro Durchgang wurden jeweils acht Buchten (je 4 Strohbuchten und je 4 Spaltenbuchten) verfolgt. Bei den pro Durchgang untersuchten 8 Buchten handelte es sich um je zwei Männchenbuchten auf Stroh beziehungsweise Spalten und je zwei Weibchenbuchten auf Stroh beziehungsweise Spalten (Abbildung 9). Insgesamt umfasste der Versuch folgende Stichprobengröße: 24 Buchten zu je 60 Tieren (jeweils 6 Männchenbuchten auf Stroh und 6 auf Spalten und jeweils 6 Weibchenbuchten auf Stroh und 6 auf Spalten).



**Abb. 9:** Die Abbildung zeigt den Stichprobenumfang sowie die experimentelle Versuchsanordnung

#### 2.2.2.3.4 Videoaufnahmen und Videoauswertungen

Für die Untersuchung der Verhaltensweisen wurde die Videoüberwachung herangezogen. Jede Bucht war mit einer Videokamera der Firma Acti (Type: ACM 1431P) ausgestattet, die mit dem Aufzeichnungssystem Multieye (GreenWatch NVR Recorder) der Firma Artec Technologies arbeitete. Für die Nachtaufnahmen wurden Infrarot (IR)-Scheinwerfer (Type: IR-LED294S-90 LED) der Firma Videosecur eingesetzt. Die Speichereinheit der digitalen Videos betrug pro Datei 3 Minuten. Die endgültige Auswertung der Videodaten erfolgte mit dem Programm Observer<sup>®</sup> XT 9.0 (Noldus Information Technology, NL) (Abbildung 10), das es ermöglichte die Beobachtungen durch Eingabe von Zahlen- und Buchstabencodierungen schnell festzuhalten.



Abb. 10: Observer XT 9.0

Da es eine Gruppengröße von 60 Tieren pro Bucht praktisch unmöglich macht, alle im Video stattfindenden Verhaltensweisen gleichzeitig beobachten und notieren zu können, wurde die Bucht optisch in 3 Segmente geteilt. Ein Abschnitt, der sich über die gesamte erhöhte Ebene im hinteren Teil der Bucht erstreckte, sowie zwei weitere gleichgroße Segmente, die den Rest der Bucht senkrecht in der Mitte teilten (Form eines „T“). Jedes Segment wurde alleine untersucht, somit jede Videosequenz von 3 Minuten dreimal ausgewertet. Weiters wurde festgelegt, dass Verhaltensweisen, die sich ohne Unterbrechung über mehrere Segmente hinziehen, nur einmal zu jenem Abschnitt, in welchem die Aktion begonnen hatte, gezählt werden sollten. Sobald eine Verhaltensart für drei Sekunden unterbrochen wurde, erfolgte bei neuerlichem Beginn ein erneuter Eintrag.

### **2.2.2.3.5 Zeitpunkt und Umfang der Beobachtung**

Es wurde ein Zeitfenster von 3 – 4 Uhr morgens ausgewählt, da die Tiere nachts und zur Dämmerungszeit zu jener Nachtzeit erhöhte Aktivität zeigten. Dieses Zeitfenster wurde über alle drei Durchgänge hinweg beibehalten, um den Abstand zur morgendlichen Raufuttergabe gleich zu halten, der als Zeitgeber dienen könnte. Als am bestem geeigneten Beobachtungstag wurde der vorletzte Tag vor der Schlachtung festgelegt (das Alter der Kaninchen betrug ca. 80 Tage), da nach BIGLER (1993) vor allem bei männlichen Tieren mit zunehmendem Alter mit zunehmendem agonistischem und sexuellem Verhalten gerechnet werden kann.

### **2.2.2.3.6 Verhaltensparameter**

Die beobachteten Verhaltensweisen wurden folgendermaßen definiert (wenn möglich basierend auf der bereits vorhandenen Literatur):

Komfortverhalten:

- Strecken

Es kommen zwei Arten von Strecken vor: Das Kaninchen dehnt seine Vorderbeine während der Kopf nach hinten gelegt wird. Diese Position ist ähnlich der Lordose, bei der der Rücken konvex zum Boden ist. In der anderen Position baut sich das Tier auf seinen Gliedmaßen auf und macht einen Katzenbuckel (GUNN und MORTON, 1995).

Spielverhalten:

Bewegungsspiel:

Ein Hüpfen und ein Sprung in der Luft; spielerisches Springen kommt oft gemeinsam mit einem Sprung oder einer Drehung vor, die durch ein Strampeln mit den Hinterbeinen in der Luft ausgeführt wird (SOUTHERN, 1948).

In Voruntersuchungen und in der Hauptuntersuchung wurde nur solitäres Spiel (Bewegungsspiel von Einzeltieren) beobachtet. Weiters wurde die Definition für den Versuch abgewandelt und zwischen 2 Intensitäten unterschieden, die für die Auswertung zusammengefügt wurden.

- Intensität I

Ein Hüpfen aus dem Stand oder einzelner Hoppelsprung mit Kopfschütteln oder Schwenken des Hinterteils.

- Intensität II

Mindestens zwei Hoppelsprünge mit Kopfschütteln oder Schwenken des Hinterteils, Ausschlagen der Beine oder Hakenschlagen.

### Agonistisches Verhalten:

- Beißen  
An bestimmten Stellen des Körpers beißen, reißen und mit den Zähnen ziehen (MYKYTOWYCZ und M.L.DUDZINSKI, 1972).  
Artgenossen mit der Schnauze fassen und den Kopf zurückziehen (BIGLER, 1993).
- Vorschnellen  
Rasche ruckartige Vorwärtsbewegung des Kopfes in Richtung des Artgenossen mit abruptem Stopp (BIGLER, 1993); wurde nie beobachtet und deshalb nicht ausgewertet.
- Kämpfen  
Zwei Tiere geraten in einen Kampf, indem sie einander mit ihren Zähnen fassen und an den Hinterbeinen reißen (HELD et al., 2001).  
“Treten mit Hinterläufen”: Tiere liegen parallel oder antiparallel zueinander auf einer Körperseite, also Seitenlage, mit den Hinterläufen schlagen sie schnell und heftig gegen den Körper des Kontrahenten (KRAFT, 1979).
- Kampf mit Jagen und Beißen  
Tiere verfolgen sich mit Körperkontakt ohne Flüchten, drehen sich im Kreis; ist eine Kombination aus Jagen und Beißen ohne zu Flüchten.
- Jagen  
Rasche Fortbewegung hinter einem Artgenossen (BIGLER, 1993); schneller als „Verfolgen“.

### Explorationsverhalten:

- Scharren  
Vorderbeine mehrmals alternierend von vorne nach hinten ziehen  
a.) am Objekt  
b.) am Boden
- Beschäftigung  
Beschäftigung (Schnüffeln, Nagen, Lecken, Beißen) mit  
a.) Nageholz  
b.) Gitter  
c.) anderen Objekten

Bei „Beschäftigung“ wurde unterschieden, ob sich das Kaninchen dabei aufrichtete oder nicht (Modifier im Observer: mit/ohne Aufrichten):

- Mit Aufrichten: Kaninchen steht auf den Hinterläufen; Vorderbeine berühren den Boden nicht aber eventuell andere Gegenstände
- Ohne Aufrichten: Vorderbeine berühren den Boden

Sicherungsverhalten:

- Aufrichten  
Kaninchen steht auf den Hinterläufen, Vorderbeine berühren den Boden nicht, gestreckter Hals, still lauschend, blickend, aber: keine Beschäftigung mit Gegenständen.

Sexualverhalten:

- Aufreiten  
Kaninchen ist mit Vorderläufen über dem Kopf oder Hinterteil des Artgenossen, es kommt zum Nackenbiss.
- Aufreitversuch  
Vorgang des Aufreitens wird unterbrochen.
- Verfolgen  
Jagen im Rahmen von Aufreitversuchen teils mit Markieren („Chinning“) oder Markierversuchen; langsamer als agonistisches Jagen.

Gruppenbewegungen:

- Gruppenkarussell  
Knäuel von mehreren Tieren, die erregt übereinander steigen, sich im Kreis drehen, einander beschnuppern, den Kopf auflegen (BIGLER, 1993).  
Karussellartiges Verfolgen/Jagen mit mehreren Tieren; ein „Knäuel“ von Tieren verfolgt sich, klettert übereinander und Knäuel dreht sich dabei karussellartig im Kreis; wurde nie beobachtet und darum nicht ausgewertet.
- Gruppenbewegung aufgrund von Störung durch andere Tiere  
Als Folge einer Störung hoppeln mehrere Tiere weg oder schließen sich dem Akteur(en) an und hoppeln mit (BIGLER, 1993).

Scharren am Artgenossen:

- Scharren  
Vorderbeine mehrmals alternierend am Artgenossen von vorne nach hinten ziehen.

#### **2.2.2.3.7 Erhebung von Verletzungsdaten**

Untersuchungen der Kaninchen wurden jeweils am Anfang der Mast (beim Einsetzen der ca. 38 Tage alten Tiere) und nach ca. 6 Mastwochen, einen Tag vor der Schlachtung (einen Tag nach der Videoaufzeichnung des Verhaltens), im Alter von ca. 81 Tagen durchgeführt. Dabei wurde das Gewicht der Tiere überprüft und auftretende Verschmutzungen und Verletzungen erhoben. Bei der Einnistung wurden alle 60 Tiere aller 8 Buchten gewogen und untersucht.

Bei der Untersuchung am Mastende wurde, basierend auf der Anzahl der Tiere pro Bucht, die zu untersuchende Stichprobe anhand einer Formel errechnet.

### **Berechnung des Stichprobenumfangs für die Verletzungsuntersuchung**

Zur Berechnung des nötigen Umfangs der zu ziehenden Zufallsstichprobe ( $n_{fin}$ , = die Anzahl der zu untersuchenden Tiere) wurden, ausgehend von der geschätzten Häufigkeit verletzter Tiere, für jede einzelne Bucht folgende Formeln herangezogen (COCHRAN, 1977):

$$n_{fin} = \frac{n_{inf}}{1 + (n_{inf} - 1)/N}$$

$N$  = finite Population: Gruppengröße = Anzahl der Kaninchen je Bucht

$n_{inf}$  = Stichprobengröße im Falle infiniter Population (=unendlich großer Population), zu berechnen nach folgender Formel:

$$n_{inf} = \frac{(P) * (1 - P) * Z^2}{d^2}$$

$P$  = geschätzte Prävalenz der Verletzungen (z.B. 0,18 für 18%)

$Z$  = Konfidenzstärke (hier 1,96 für 95% Konfidenz)

$d$  = erwünschte absolute Präzision, d.h. maximale Differenz zwischen beobachteter und tatsächlicher Prävalenz – z.B. 0,05 für  $\pm 5\%$ ; 0,1 für  $\pm 10\%$

Für die Berechnung wurde eine Präzision von 10% gewählt. Eine Präzision von 5% war aus Praktikabilitätsgründen, d.h. aus Zeitgründen, nicht möglich. Basierend auf einer Voruntersuchung wurde bei Männchenbuchten eine Prävalenz von 37% und bei Weibchenbuchten eine Prävalenz von 18% angenommen. Am Untersuchungstag wurde die Anzahl der Tiere erhoben und vor Ort die nötige Stichprobengröße berechnet. Mindestens 30 Tiere bzw. 53% der Tiere einer Bucht wurden auf Verletzungen untersucht. Maximal 33 Tiere pro Bucht wurden untersucht.

### **Verletzungsscore**

Für jedes untersuchte Tier wurde ein Einzelscore vergeben. Dabei wurden nur Verletzungen aufgrund agonistischer Interaktionen festgehalten. Dazu wurde ein modifizierter Verletzungsscore nach GRAF (2010) herangezogen. Der Score ermöglichte es, Untersuchungsergebnisse verschiedenen Schweregraden zuzuordnen (Tabelle 2 bzw. Appendix 7.3). Definiert wurde der Score unter Berücksichtigung der Anzahl, Tiefe und Größe der Verletzungen (Erhebungsblatt siehe Appendix 7.3). Prinzipiell wurde zwischen oberflächlichen (Abschürfungen und Verletzungen der Epidermis), tiefen (reichen bis in die Subcutis, d.h. bis ins Bindegewebe) und sehr tiefen (reichen bis zum Muskelgewebe, bzw. fehlender Teil vom Ohr, offenes Skrotum) Verletzungen unterschieden (Tabelle 2), wobei beim Vorhandensein von unterschiedlichen Verletzungsgraden (oberflächlichen, tief und sehr tief) unabhängig von der Körperregion immer nur der schwerste Verletzungsgrad berücksichtigt wurde. Zum Beispiel wurden bei Vorhandensein von oberflächlicheren und tieferen Verletzungen nur die tieferen Verletzungen berücksichtigt (siehe auch Tabelle 2).

**Tab. 2:** siehe auch Appendix 7.3; Verletzungsscores: In Abhängigkeit von der Anzahl, der Tiefe und der Größe der Verletzungen wurde folgender Score jeweils für ein untersuchtes Tier vergeben. Beim Vorhandensein von unterschiedlich tiefen Verletzungen wurde die tiefste für den Gesamtscore berücksichtigt.

Score	Definition
0	Keine Verletzungen
1	bis maximal 4 Verletzungen von Grad 1 (=Abschürfungen und oberflächliche Verletzungen der Haut (Epidermis), maximal 1cm im Durchmesser)
2	bis maximal 4 Verletzungen von Grad 2 (=tiefere Verletzungen, die bis in die Subcutis (bis ins Bindegewebe) reichen oder oberflächliche Verletzungen größer als 1 cm) oder 5 oder mehr Verletzungen mit Grad 1
3	mindestens 1 Verletzung von Grad 3 (=sehr tiefe Verletzungen, die bis zum Muskelgewebe reichen, bzw. fehlender Teil vom Ohr, eröffnetes Skrotum) oder 5 oder mehr Verletzungen mit Grad 2

#### **2.2.2.3.8 Datenaufbereitung und Statistik**

Bei den **Verhaltensdaten** wurden Mithilfe der Observer Software die Häufigkeiten des Auftretens der codierten Verhaltensparameter pro 3 min Videosequenz errechnet und für die weitere Datenaufbereitung in Excel exportiert. Für jede beobachtete Bucht (insgesamt 24) wurden die in den dreiminütigen Videosequenzen beobachteten Häufigkeiten pro Verhaltensparameter aufsummiert (21 Videosequenzen à 3 min pro beobachteter Bucht, insgesamt ca. 1 Stunde) und durch die Anzahl der Tiere dividiert (Häufigkeit/Tieranzahl). Die Tieranzahl bezieht sich dabei auf die durch Abgangsaufzeichnungen festgehaltenen Informationen über die zum Beobachtungszeitpunkt tatsächliche Anzahl an Tieren in der jeweiligen Bucht. Anschließend wurden die in Tabelle 3 beschriebenen Verhaltensparameter für die weitere Auswertung in Verhaltenskategorien zusammengefasst. Explorationsverhalten wurde aufgrund des vielfältigen Explorationsverhaltens der Kaninchen in Unterkategorien aufgeteilt. Beschäftigung und Scharren (exklusive Scharren am Boden) wurde beispielsweise gewählt um zu testen, ob die Systeme sich nach Ausschluss des Parameters „Scharren am Boden“ hinsichtlich Explorationsverhaltens unterschieden.

**Tab. 3:** Übersicht über die gebildeten Verhaltenskategorien (Definition der Einzelparameter siehe 3.6.)

<b>Verhaltenskategorien</b>	<b>Verhaltensparameter</b>
Agonistisches Verhalten	Beißen Vorschnellen Kämpfen Kampf mit Jagen und Beißen Jagen
Spielverhalten	Intensität 1 Intensität 2
Sexualverhalten	Aufreiten Aufreitversuch Verfolgen
Komfortverhalten	Strecken
Sicherungsverhalten	Aufrichten
Explorationsverhalten (gesamt)	Scharren am Objekt Scharren am Boden Beschäftigung Nageholz mit/ohne Aufrichten Beschäftigung Gitter mit/ohne Aufrichten Beschäftigung andere Objekte mit/ohne Aufrichten
<i>Beschäftigung und Scharren</i>	<i>Scharren am Objekt Beschäftigung Nageholz mit/ohne Aufrichten Beschäftigung Gitter mit/ohne Aufrichten Beschäftigung andere Objekte mit/ohne Aufrichten</i>
<i>Beschäftigung mit Aufrichten</i>	<i>Beschäftigung Nageholz mit Aufrichten Beschäftigung Gitter mit Aufrichten Beschäftigung Objekte mit Aufrichten</i>
<i>Beschäftigung ohne Aufrichten</i>	<i>Beschäftigung Nageholz ohne Aufrichten Beschäftigung Gitter ohne Aufrichten Beschäftigung Objekte ohne Aufrichten</i>
<i>Beschäftigung mit und ohne Aufrichten</i>	<i>Beschäftigung Nageholz mit u. ohne Aufrichten Beschäftigung Gitter mit u. ohne Aufrichten Beschäftigung Objekte mit und ohne Aufrichten</i>
<i>Scharren am Boden</i>	<i>Scharren am Boden</i>
Scharren am Artgenossen	Scharren am Artgenossen
Gruppenbewegung aufgrund von Störung durch andere Tiere	Gruppenbewegung aufgrund von Störung durch andere Tiere

Bei den **Verletzungsdaten** wurde der Prozentsatz an verletzten Tieren insgesamt sowie der Prozentsatz an Tieren mit Verletzungen mit Score 1, Score 2 und Score 3 berechnet (basierend auf Anzahl der untersuchten Tiere, d.h. nicht auf der Anzahl der Tiere/Bucht).

Die weitere Datenaufbereitung und die statistische Analyse erfolgten mit dem Programm PASW Statistics 17 (SPSS Inc).

Zur grafischen Veranschaulichung der Daten wurden Diagramme in PASW Statistics 17 erstellt. Darstellungsformen wie Balkendiagramme und Box Plots kamen dabei zum Einsatz. Für die deskriptive Statistik wurden Minimum, Maximum, Mittelwert, Standardabweichung und Medianwert der einzelnen Verhaltensparameter errechnet. Mithilfe des Shapiro-Wilks-Tests wurde auf Normalverteilung der Parameter getestet. Weiters wurden varianzanalytische Modelle (GLM) für die einzelnen Parameter mit System (Tiefstreu versus Vollspalten) oder Geschlecht (männlich/weiblich) als festem Faktor errechnet und die Residuen auf Normalverteilung getestet (mittels Shapiro-Wilks-Test) sowie die Varianzhomogenität mittels Levene Test überprüft. Da die Voraussetzungen für die Anwendung von varianzanalytischen Verfahren nicht erfüllt waren (Verletzung der Normalverteilung und der Varianzhomogenität), wurde der nicht-parametrische Mann-Whitney-U Test verwendet. Für die Auswertung der Verletzungsdaten aus den zu vergleichenden Systemen wurden Chi<sup>2</sup>-Tests verwendet. Zur Prüfung auf signifikante Zusammenhänge zwischen Verhalten und Verletzungen sowie innerhalb von Verhaltensparametern und Verhaltenskategorien wurden Spearman Rang Korrelationen  $r_s$  berechnet. Bei der Darstellung und Diskussion der Korrelationsergebnisse wurden Koeffizienten unter 0,4 als schwach, 0,4-0,7 als moderat und über 0,7 als hoch interpretiert (MARTIN and BATESON, 1993).

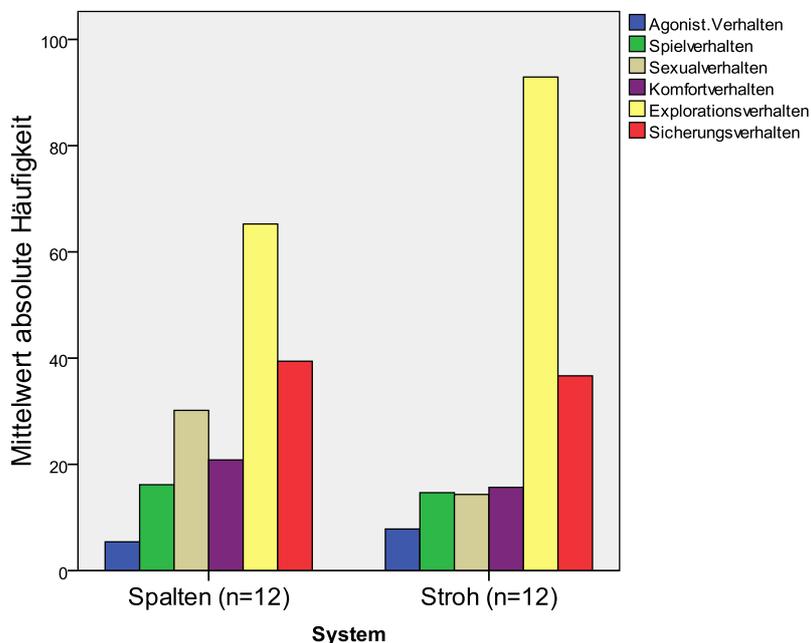
## 2.2.2.4 Ergebnisse

In 24 Videobeobachtungsstunden wurden insgesamt 4462 der zuvor definierten Verhaltensparameter (siehe Material und Methoden) registriert. Diese wurden größtenteils zu bereits vorher definierten Verhaltenskategorien zusammengefasst (zum Beispiel agonistisches Verhalten, Sexualverhalten etc., siehe Tabelle 4).

### 2.2.2.4.1 Absolute Häufigkeiten pro Bucht

In Tabelle 4 (getrennt nach System) und Tabelle 5 (getrennt nach Geschlecht) ist die deskriptive Statistik für die absoluten Häufigkeiten der beobachteten Parameter dargestellt, ohne Korrektur auf die Anzahl der Tiere pro Bucht. Dies soll einen Überblick über die Häufigkeit, mit der die definierten Verhaltensparameter in der Auswertezeit beobachtet wurden, liefern. Die statistischen Tests auf Systemunterschiede oder Unterschiede zwischen Männchenbuchten und Weibchenbuchten wurden allerdings mit den korrigierten Werten (Verhaltensparameter/Anzahl der Tiere in der Bucht) durchgeführt.

Wie in Tabelle 4 und Tabelle 5 sowie Abbildung 13 und 14 ersichtlich, wurde Explorationsverhalten am häufigsten beobachtet, sowohl bei der getrennten Analyse nach Systemen als auch beim Geschlecht. Sicherungsverhalten wurde ebenso häufiger beobachtet. Agonistisches Verhalten wurde in beiden Systemen und sowohl in Männchen- als auch in Weibchengruppen beobachtet. Betrachtet man die absoluten Häufigkeiten für die Buchten, wurde Spielverhalten im Mittel sowohl auf Spaltenboden als auch auf Strohboden häufiger als agonistisches Verhalten gesehen (siehe Tabelle 4; Abbildung 13).

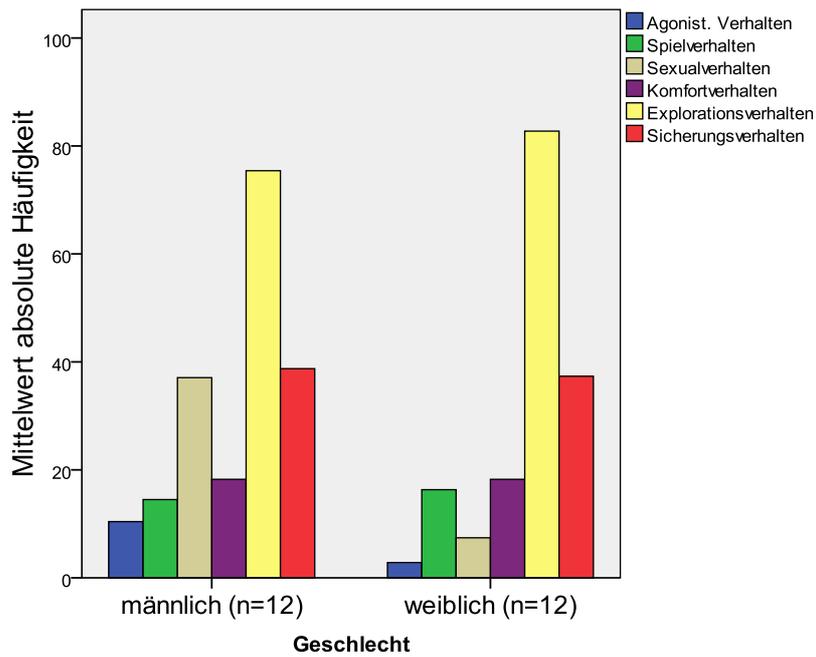


**Abb. 13:** Mittelwerte der absoluten Häufigkeiten in den beobachteten Spaltenbuchten (n=12) und Strohbuchten (n=12) für den Beobachtungszeitraum von 3-4 Uhr morgens. Die Daten sind nicht auf die absolute Anzahl der Tiere in der Bucht korrigiert.

Die Mittelwerte der Unterkategorien des Explorationsverhaltens sind in der deskriptiven Datenübersicht in Tabelle 4 dargestellt.

**Tab. 4:** Die Tabelle zeigt die deskriptive Statistik für die absoluten Häufigkeiten mit denen die Verhaltensparameter in den beobachteten Spalten- und Strohbuchten im Beobachtungszeitraum von 3-4 Uhr morgens auftraten. Die Daten wurden nicht auf die absolute Anzahl der Tiere in den Buchten korrigiert. Zum Beobachtungszeitpunkt befand sich aufgrund von Ausfällen nicht mehr dieselbe Tieranzahl in allen Buchten. *Unterkategorien von Explorationsverhalten kursiv*; SD: Standardabweichung;

<b>Absolute Häufigkeit</b>	<b>Spalten (n=12 Buchten)</b>					<b>Stroh (n=12 Buchten)</b>				
<b>Parameter</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Median</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Median</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
Agonistisches Verhalten	5,42	3,00	5,616	0,00	17,00	7,83	3,50	9,428	0,00	26,00
Spielverhalten	16,17	7,00	17,450	0,00	54,00	14,67	14,50	10,030	3,00	35,00
Sexualverhalten	30,17	26,50	29,924	0,00	110,00	14,33	9,00	14,668	1,00	45,00
Komfortverhalten (Strecken)	20,83	19,00	6,576	15,00	34,00	15,67	15,00	5,914	7,00	27,00
Sicherungsverhalten	39,42	27,50	26,252	9,00	89,00	36,67	29,50	28,085	3,00	83,00
Explorationsverhalten	65,25	62,00	17,899	39,00	106,00	92,92	94,50	22,701	57,00	128,00
<i>Beschäftigung mit Aufrichten</i>	30,92	26,50	13,728	16,00	58,00	27,83	29,00	7,590	15,00	40,00
<i>Beschäftigung ohne Aufrichten</i>	19,17	20,50	5,859	10,00	28,00	16,50	17,00	6,599	7,00	25,00
<i>Beschäftigung mit und ohne Aufrichten</i>	62,92	61,00	17,112	38,00	100,00	83,75	84,50	19,377	50,00	109,00
<i>Exploration und Scharren</i>	65,17	62,00	17,842	39,00	106,00	87,58	89,50	19,393	55,00	115,00
<i>Scharren am Boden</i>	0,08	0,00	0,289	0,00	1,00	5,33	4,00	6,555	0,00	24,00
Scharren am Artgenossen	6,00	5,50	4,573	1,00	15,00	1,92	1,50	2,193	0,00	8,00
Gruppenbewegung aufgrund von Störung durch andere Tiere	0,92	0,00	1,379	0,00	4,00	0,75	0,50	0,965	0,00	3,00



**Abb. 14:** Mittelwerte der absoluten Häufigkeiten in den beobachteten Spaltenbuchten (n=12) und Strohbuchten (n=12) für den Beobachtungszeitraum von 3-4 Uhr morgens. Die Daten sind nicht auf die absolute Anzahl der Tiere in der Bucht korrigiert.

Die Mittelwerte der Unterkategorien des Explorationsverhaltens sind in der deskriptiven Datenübersicht in Tabelle 5 dargestellt.

**Tab. 5:** Die Tabelle zeigt die deskriptive Statistik für die absoluten Häufigkeiten mit denen die Verhaltensparameter in den beobachteten Männchen- und Weibchenbuchten im Beobachtungszeitraum von 3-4 Uhr morgens auftraten. Die Daten wurden nicht auf die absolute Anzahl der Tiere in den Buchten korrigiert. Zum Beobachtungszeitpunkt befand sich aufgrund von Ausfällen nicht mehr dieselbe Tieranzahl in allen Buchten. *Unterkategorien von Explorationsverhalten kursiv; SD: Standardabweichung*

<b>absolute Häufigkeit</b>	<b>Männliche Tiere (n=12 Buchten)</b>					<b>Weibliche Tiere (n=12 Buchten)</b>				
<b>Parameter</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Median</b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Median</b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
Agonistisches Verhalten	10,42	8,00	8,929	1,00	26,00	2,83	1,00	3,538	0,00	11,00
Spielverhalten	14,50	9,00	11,619	3,00	42,00	16,33	9,00	16,417	0,00	54,00
Sexualverhalten	37,08	34,00	26,009	6,00	110,00	7,42	3,00	9,529	0,00	31,00
Komfortverhalten (Strecken)	18,25	16,50	5,172	12,00	27,00	18,25	15,50	8,125	7,00	34,00
Sicherungsverhalten	38,75	35,00	26,793	3,00	83,00	37,33	24,00	27,625	10,00	89,00
Explorationsverhalten	75,42	66,50	24,850	39,00	117,00	82,75	80,00	24,625	46,00	128,00
<i>Beschäftigung mit Aufrichten</i>	28,42	27,00	9,120	18,00	53,00	30,33	30,00	12,886	15,00	58,00
<i>Beschäftigung ohne Aufrichten</i>	17,08	18,00	6,908	7,00	27,00	18,58	20,00	5,728	10,00	28,00
<i>Beschäftigung mit und ohne Aufrichten</i>	70,00	63,50	21,650	38,00	109,00	76,67	77,00	20,299	42,00	100,00
<i>Exploration und Scharren</i>	73,08	65,50	22,889	39,00	115,00	79,67	78,50	20,518	46,00	106,00
<i>Scharren am Boden</i>	2,33	0,00	3,393	0,00	10,00	3,08	0,50	6,802	0,00	24,00
Scharren am Artgenossen	4,08	2,00	4,274	0,00	15,00	3,83	2,50	4,064	0,00	12,00
Gruppenbewegung aufgrund von Störung durch andere Tiere	0,92	1,00	0,996	0,00	3,00	0,75	0,00	1,357	0,00	4,00

#### **2.2.2.4.2 Häufigkeit pro Tier pro Bucht**

Für die statistischen Analysen (auf Unterschiede zwischen den beiden Systemen bzw. zwischen Männchenbuchten und Weibchenbuchten) wurden die auf die tatsächliche Anzahl der Tiere pro Bucht korrigierten Werte herangezogen. Tabelle 6 und 7 zeigen getrennt nach System und nach Geschlecht die deskriptive Statistik sowie Mann-Whitney U Ergebnisse für die beobachteten Parameter. Grafisch sind die Ergebnisse in den Abbildungen 15 bis 28 dargestellt.

##### **2.2.2.4.2.1 Unterschiede zwischen Systemen**

Auf Stroh wurde mehr Explorationsverhalten pro Tier in der beobachteten Stunde aufgezeichnet als auf Spalten (Tabelle 6; Abbildung 19). Auch in den Unterkategorien des Explorationsverhaltens „Beschäftigung mit und ohne Aufrichten“, „Beschäftigung ohne Aufrichten“ oder „Exploration und Scharren“ wurden signifikant mehr Aktionen auf Stroh als auf Spalten beobachtet (Tabelle 6, Abbildungen 22-24).

„Scharren am Artgenossen“ wurde signifikant häufiger auf Spaltenboden beobachtet (Tabelle 6, Abbildung 25).

Bei agonistischem Verhalten und Spielverhalten wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Systemen gefunden (Abbildungen 15 und 16).

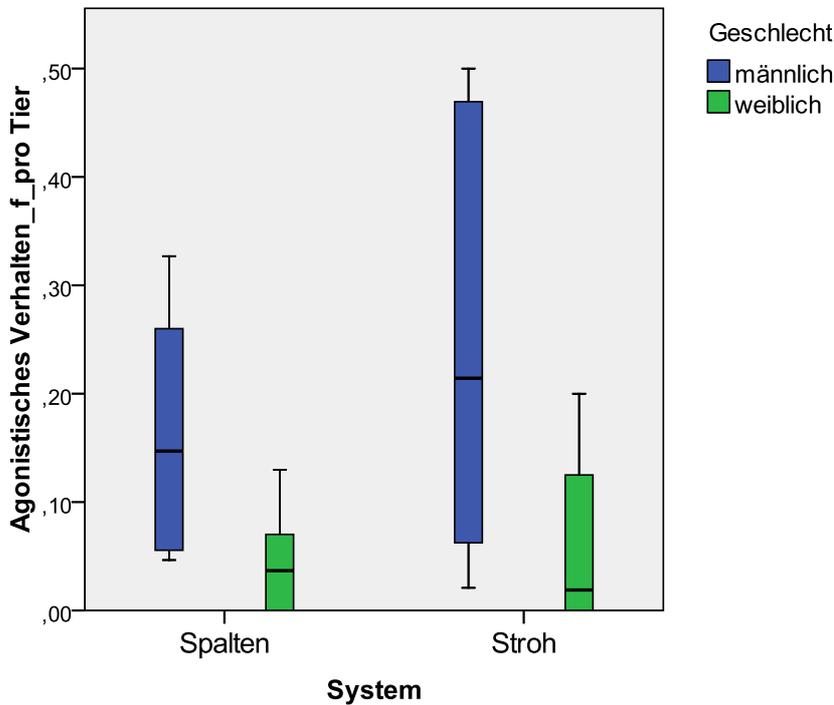
Bei agonistischem Verhalten, Spielverhalten sowie Sexualverhalten wurden auch nur innerhalb der Stichprobe der männlichen Tiere (n=6 auf Stroh, n=6 auf Spalten) oder nur innerhalb der Stichprobe der weiblichen Tiere (n=6 auf Stroh, n=6 auf Spalten) auf Unterschiede zwischen Systemen getestet. Die drei Verhaltenskategorien wurden ausgewählt, da nur bei agonistischem und Sexualverhalten signifikante Unterschiede zwischen Männchen- und Weibchengruppen gefunden wurden (siehe Geschlechtsunterschiede) und da in dieser Arbeit ein Hauptaugenmerk auf agonistisches Verhalten und Spielverhalten gelegt wurde. Es gab keine Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens des agonistischen Verhaltens/Tier oder Spielverhaltens/Tier bei rein männlichen Stroh- bzw. Spaltensystemen (agonistisches Verhalten: Median; Min-Max: Stroh: 0,21; 0,02-0,50; Spalten: 0,15; 0,05-0,33; Mann-Whitney U:  $Z=-0,961$ ,  $P=0,337$ ,  $n=12$ ; Spielverhalten: Stroh: 0,28; 0,06-0,43; Spalten: 0,17; 0,12-0,81; Mann-Whitney U:  $Z=-0,480$ ;  $P=0,631$ ). Männchengruppen auf Spalten zeigten tendenziell mehr Sexualverhalten als Männchengruppen auf Stroh (Sexualverhalten Stroh: 0,51; 0,14-0,94; Spalten: 0,79; 0,51-2,16; Mann-Whitney U:  $Z=1,761$ ;  $P=0,078$ ). Auch bei mit weiblichen Tieren besetzten Stroh- bzw. Spaltensystemen fanden sich keine Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens des agonistischen Verhaltens/Tier oder Spielverhaltens/Tier (agonistisches Verhalten: Stroh: 0,02; 0,00-0,20; Spalten: 0,04; 0,00-0,13; Mann-Whitney U:  $Z=-0,163$ ;  $P=0,871$ ,  $n=12$ ; Spielverhalten: Stroh: 0,36; 0,06-0,64; Spalten: 0,09; 0,00-0,95; Mann-Whitney U:  $Z=-0,961$ ;  $P=0,337$ ). Auch hinsichtlich des Sexualverhaltens unterschieden sich die Weibchen in Spaltensystemen nicht von den Strohsystemen (Sexualverhalten Stroh: 0,04; 0,02-0,22; Spalten: 0,18; 0,00-0,57; Mann-Whitney U:  $Z=-0,642$ ;  $P=0,521$ ).

##### **2.2.2.4.2.2 Geschlechtsunterschiede**

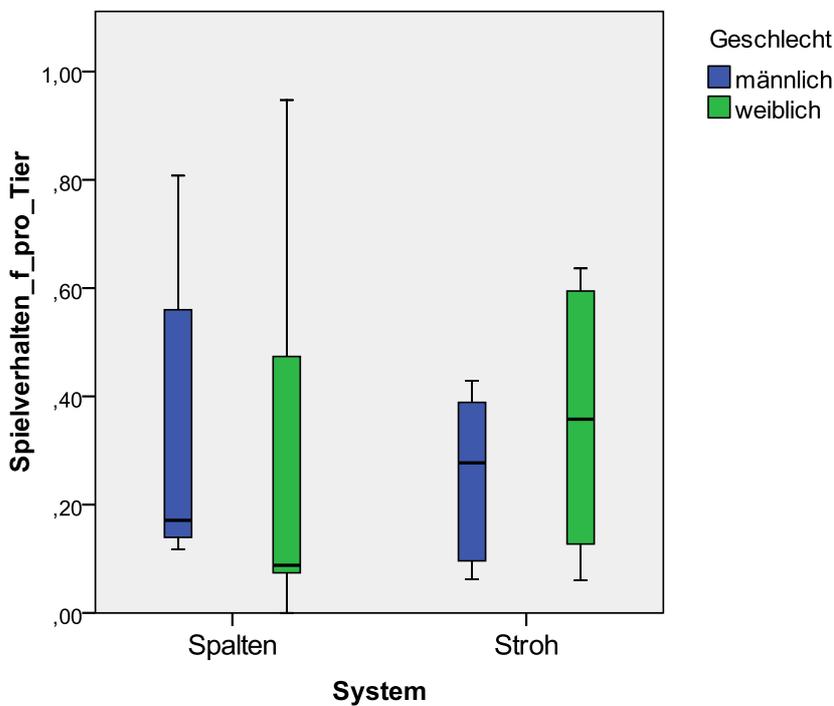
Agonistisches Verhalten wurde in der Beobachtungszeit von männlichen Tieren signifikant häufiger gezeigt als von weiblichen Tieren (Tabelle 7, Abbildung 15).

Auch Sexualverhalten wurde bei männlichen Tieren signifikant häufiger beobachtet als bei weiblichen Tieren (Tabelle 7, Abbildung 17). Beim Spielverhalten und bei allen weiteren

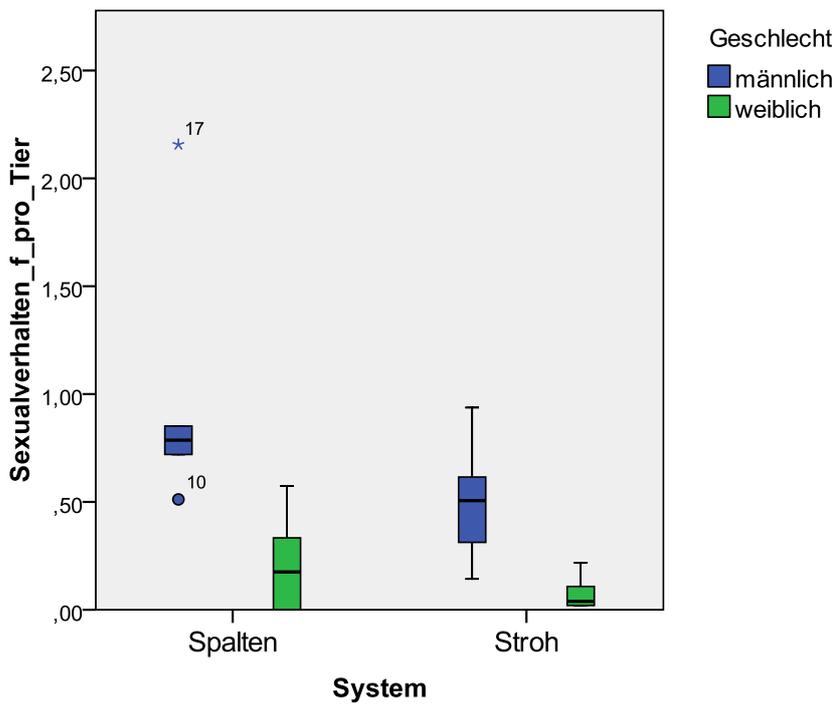
Verhaltenskategorien wurden keine Unterschiede zwischen Männchen- und Weibchenbuchten gefunden (Tabelle 7 und Abbildungen 16-28).



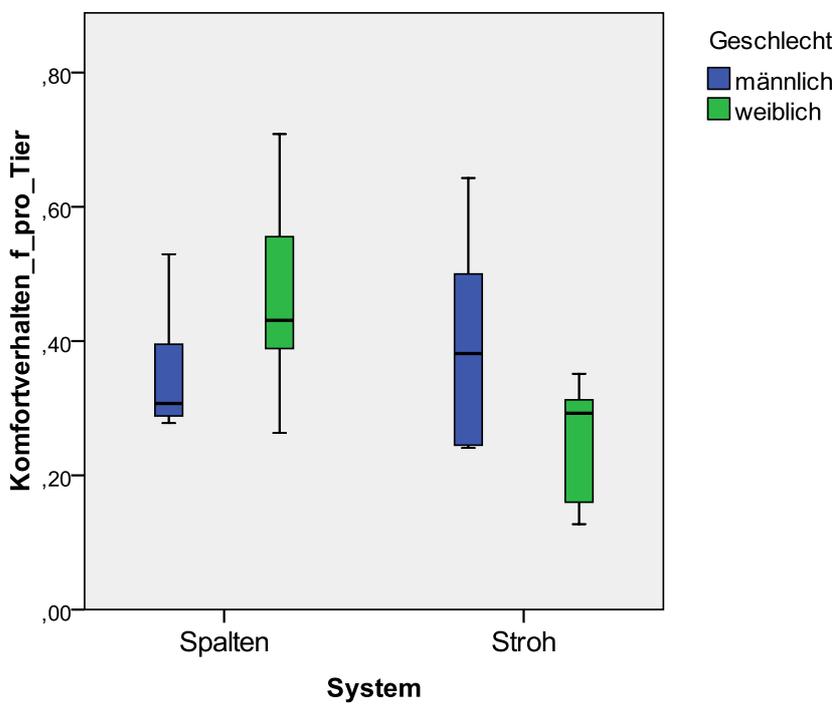
**Abb. 15:** Häufigkeit pro Tier für agonistisches Verhalten, getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



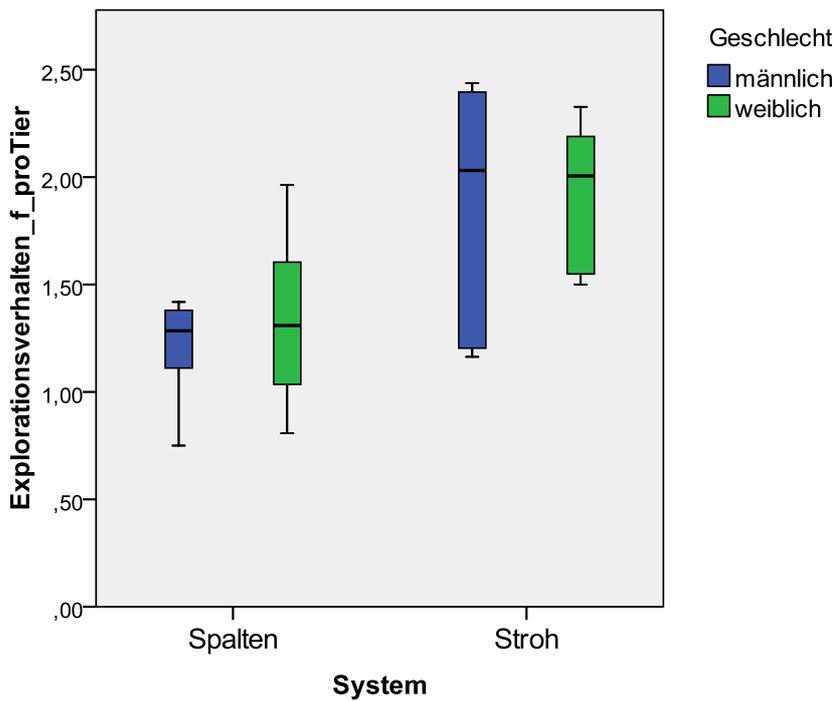
**Abb. 16:** Häufigkeit pro Tier für Spielverhalten getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



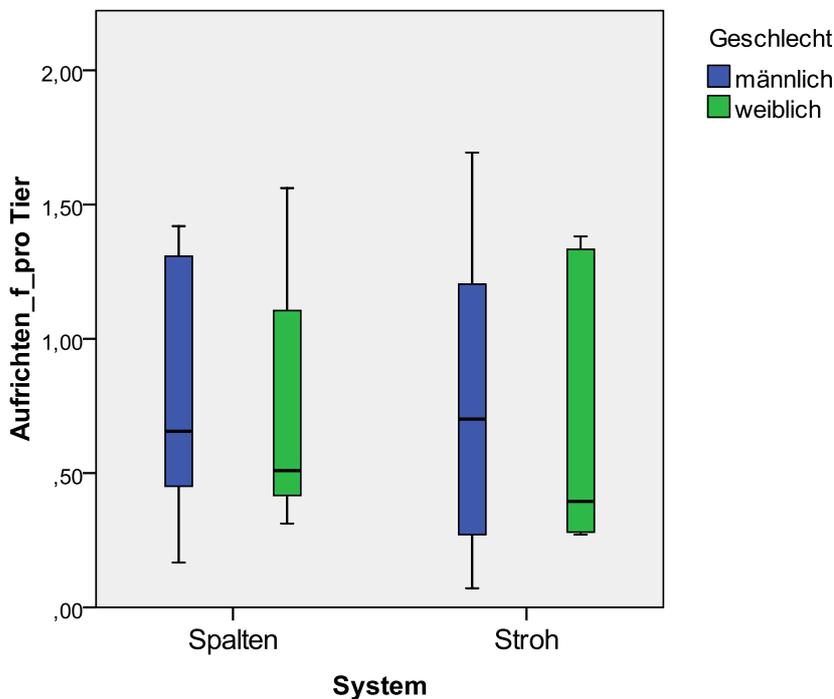
**Abb. 17:** Häufigkeit pro Tier für Sexualverhalten (Aufreitversuch, Aufreiten und Verfolgen), getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



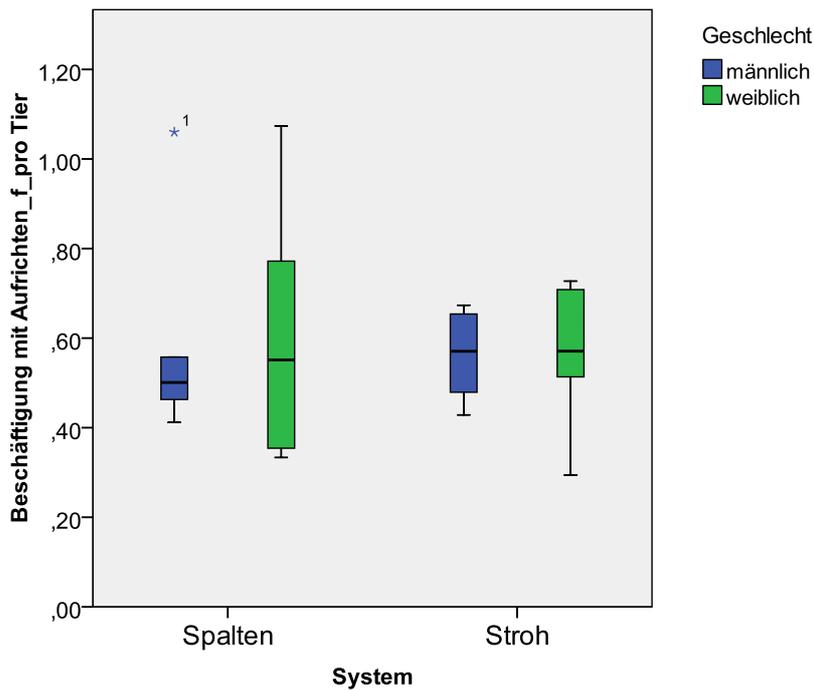
**Abb. 18:** Häufigkeit pro Tier für Komfortverhalten getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



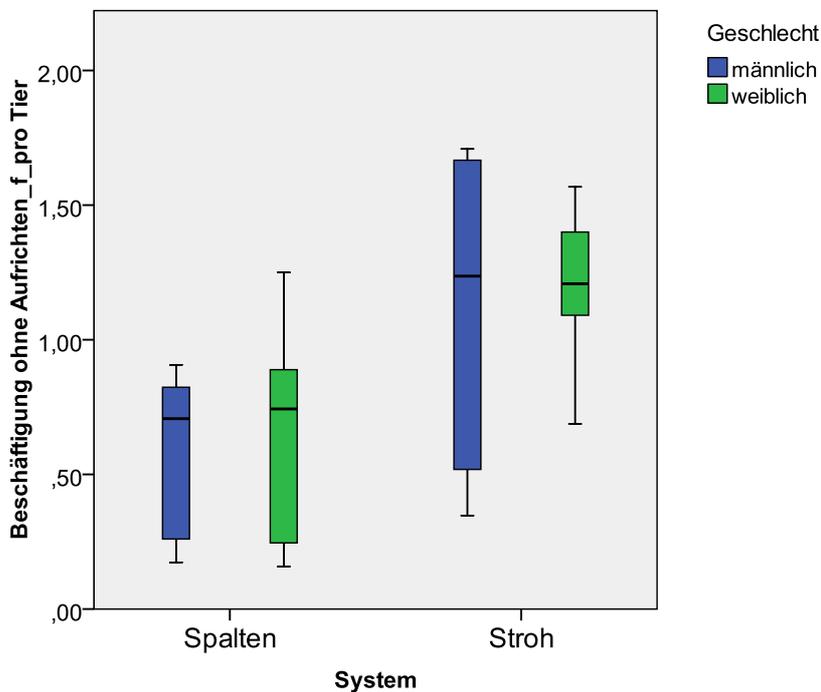
**Abb. 19:** Häufigkeit pro Tier für Explorationsverhalten (Scharren am Objekt, Scharren am Boden, Exploration Nageholz, Exploration Gitter und Exploration andere Objekte), getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



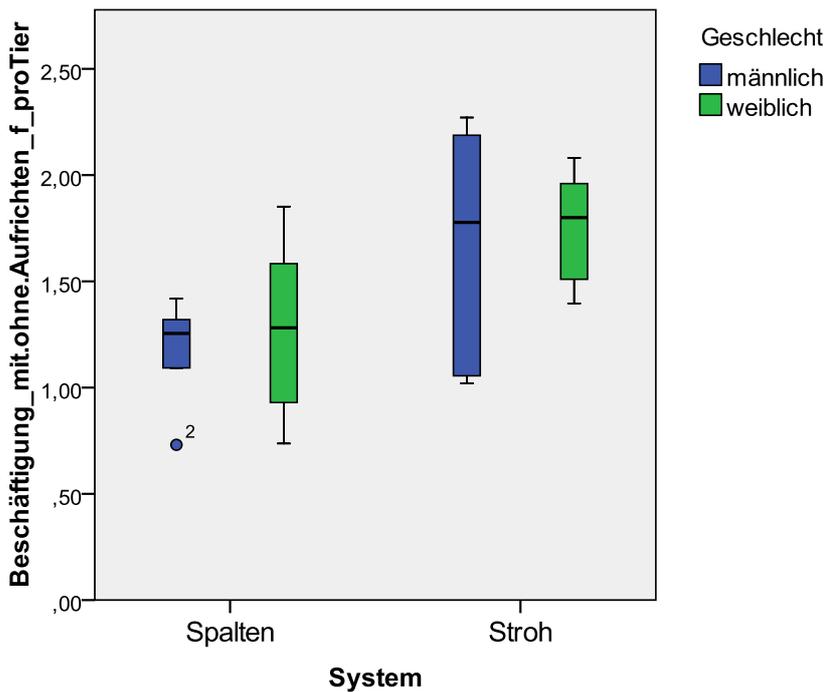
**Abb. 20:** Häufigkeit pro Tier für Sicherungsverhalten, d.h. Aufrichten, getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



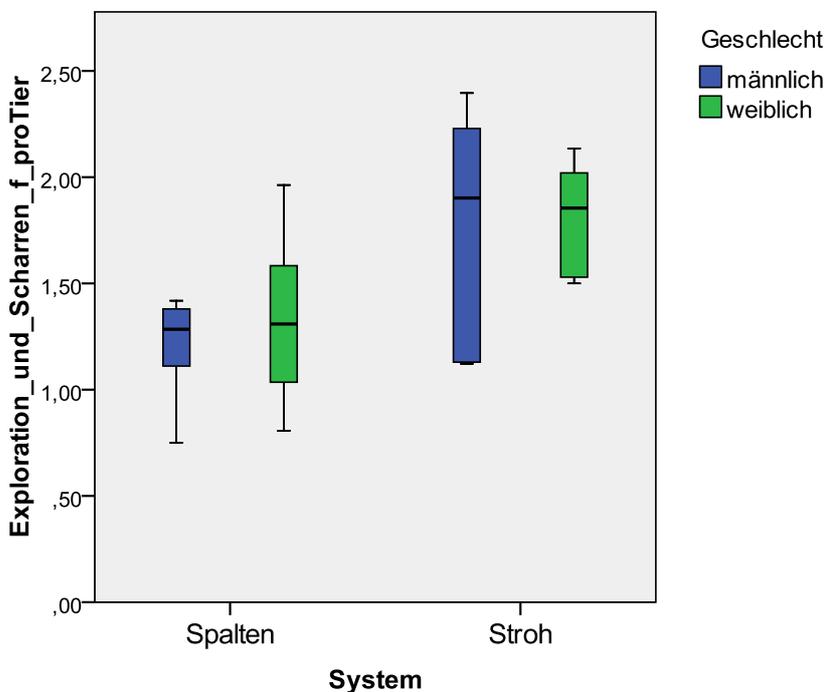
**Abb. 21:** Häufigkeit pro Tier getrennt für „Beschäftigung mit Aufrichten“ (Exploration Nageholz mit Aufrichten, Exploration Gitter mit Aufrichten und Exploration Objekte mit Aufrichten“) für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



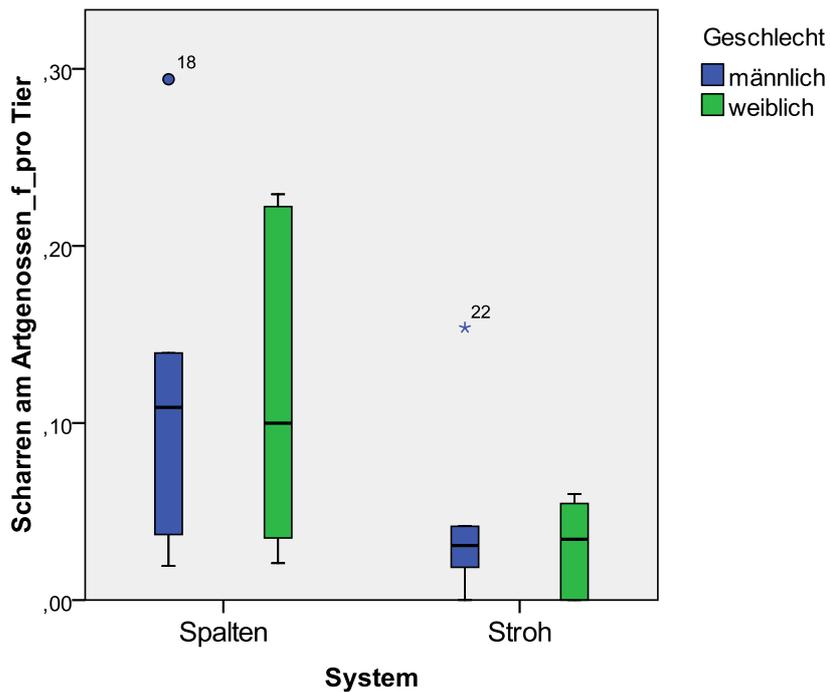
**Abb. 22:** Häufigkeit pro Tier für „Beschäftigung ohne Aufrichten“ (Exploration Nageholz ohne Aufrichten, Exploration Gitter ohne Aufrichten und Exploration Objekte ohne Aufrichten), getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



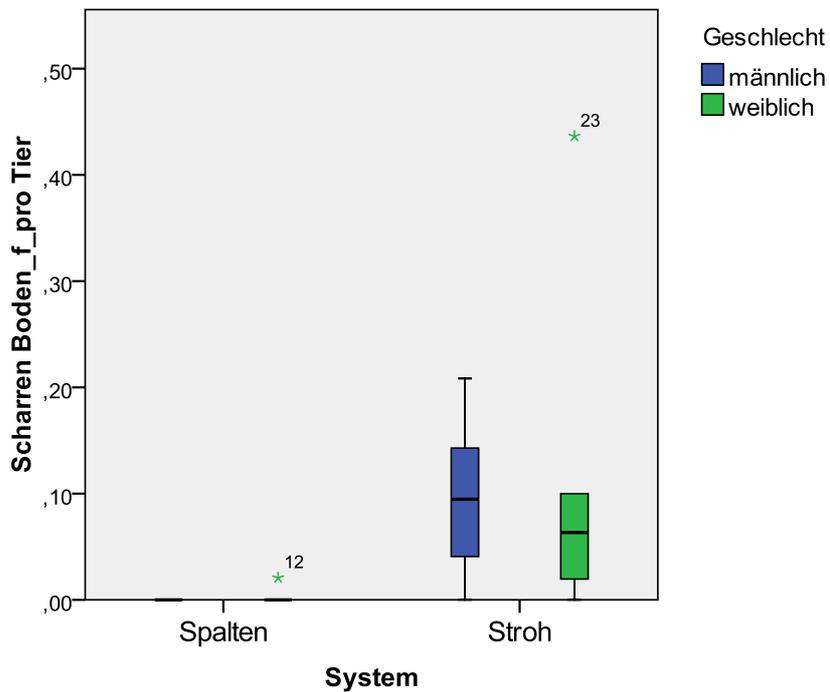
**Abb. 23:** Häufigkeit pro Tier für „Beschäftigung mit und ohne Aufrichten (Exploration Nageholz mit und ohne Aufrichten, Exploration Gitter mit und ohne Aufrichten, Exploration Objekte mit und ohne Aufrichten), getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



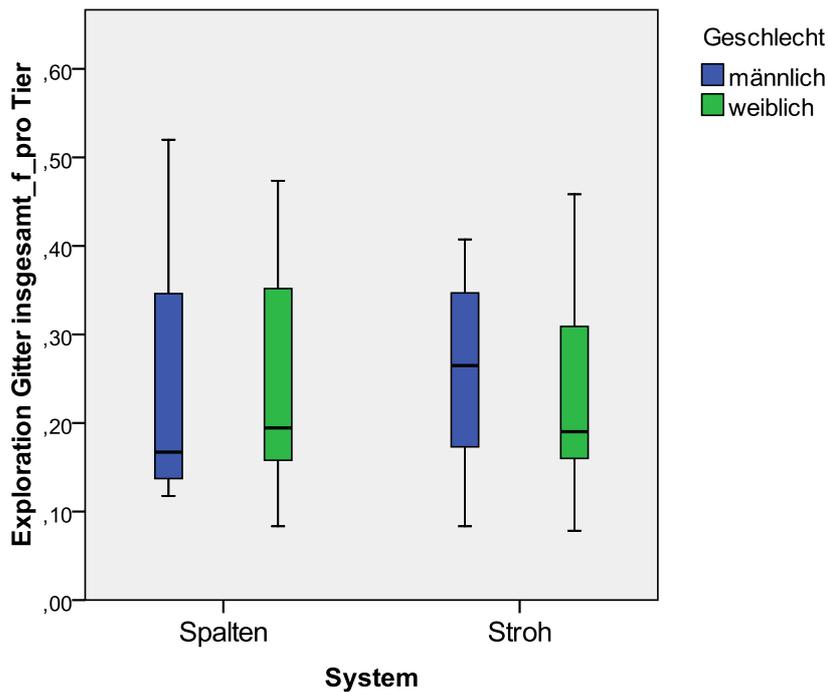
**Abb. 24:** Häufigkeit pro Tier für „Exploration und Scharren“ (Scharren am Objekt, Exploration Nageholz, Exploration Gitter und Exploration andere Objekte), getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



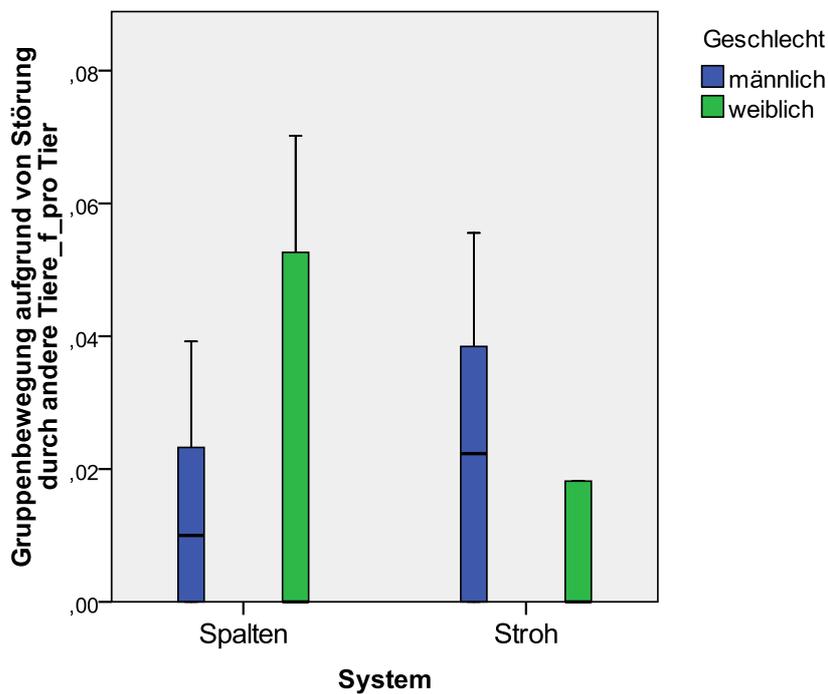
**Abb. 25:** Häufigkeit pro Tier für „Scharren am Artgenossen“, getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



**Abb. 26:** Häufigkeit pro Tier für „Scharren am Boden“ getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



**Abb. 27:** Häufigkeit pro Tier für „Exploration Gitter“, getrennt nach System und Geschlecht, für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.



**Abb. 28:** Häufigkeit pro Tier für „Gruppenbewegung aufgrund von Störung durch andere Tiere“ für den Beobachtungszeitraum 3 bis 4 Uhr morgens.

**Tab. 6:** Häufigkeiten pro Tier und Stunde der Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien in den Spalten- bzw. Strohbuchten (3-4 Uhr morgens). Mann-Whitney U Tests zum Testen auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Systemen. P-Werte < 0,05 sind fett hervorgehoben. Unterkategorien von Explorationsverhalten kursiv; SD: Standardabweichung;

Häufigkeit pro Tier	Spalten (n=12 Buchten)					Stroh (n=12 Buchten)					Statist. Test
Parameter	Mittelwert	Median	SD	MIN	MAX	Mittelwert	Median	SD	MIN	MAX	Mann-Whitney U
Agonistisches Verhalten	0,10	0,06	0,110	0,00	0,33	0,15	0,08	0,183	0,00	0,50	Z= -0,260 P= 0,790
Spielverhalten	0,30	0,15	0,316	0,00	0,95	0,31	0,30	0,209	0,06	0,64	Z= -0,404 P= 0,686
Sexualverhalten	0,59	0,54	0,584	0,00	2,16	0,29	0,18	0,294	0,02	0,94	Z= -1,270 P= 0,204
Komfortverhalten (Strecken)	0,41	0,39	0,136	0,26	0,71	0,33	0,30	0,142	0,13	0,64	Z= -1,357 P= 0,175
Sicherungsverhalten	0,76	0,51	0,477	0,17	1,56	0,72	0,55	0,542	0,07	1,69	Z= 0,520 P= 0,603
Explorationsverhalten	1,27	1,28	0,347	0,75	1,96	1,90	2,03	0,447	1,16	2,44	Z= -2,944 <b>P= 0,003</b>
<i>Beschäftigung mit Aufrichten</i>	1,35	1,21	0,639	0,63	2,48	1,29	1,19	0,609	0,50	2,37	Z= -0,173 P= 0,862
<i>Beschäftigung ohne Aufrichten</i>	1,44	1,64	0,682	0,44	2,35	2,47	2,65	0,855	0,78	3,35	Z= -2,887 <b>P= 0,004</b>
<i>Beschäftigung mit und ohne Aufrichten</i>	1,23	1,25	0,339	0,73	1,85	1,72	1,78	0,406	1,02	2,27	Z= -2,540 <b>P= 0,011</b>
<i>Exploration und Scharren</i>	1,27	1,28	0,345	0,75	1,96	1,90	2,03	0,447	1,16	2,44	Z= -2,771 <b>P= 0,006</b>
<i>Scharren am Boden</i>	0,00	0,00	0,006	0,00	0,02	0,11	0,07	0,121	0,00	0,44	Z= -3,650 <b>P= 0,000</b>
Scharren am Artgenossen	0,12	0,11	0,090	0,02	0,29	0,04	0,03	0,042	0,00	0,15	Z= -2,284 <b>P= 0,022</b>
Gruppenbewegung aufgrund von Störung durch andere Tiere	0,02	0,00	0,025	0,00	0,07	0,01	0,01	0,018	0,00	0,06	Z= 0,000 P= 1,000

**Tab. 7:** Deskriptive Statistik für die Häufigkeiten pro Tier mit denen die Verhaltensparameter in den beobachteten Männchen- und Weibchenbuchten von 3-4 Uhr morgens auftraten. Mann-Whitney U Tests zum Testen auf signifikante Unterschiede zwischen Männchen- und Weibchengruppen. P-Werte < 0,05 sind fett hervorgehoben. *Unterkategorien von Explorationsverhalten kursiv*; SD: Standardabweichung;

Häufigkeit pro Tier	Männliche Tiere					Weibliche Tiere					Stat. Tests
Parameter	Mittelwert	Median	SD	MIN	MAX	Mittelwert	Median	SD	MIN	MAX	Mann -WhitneyU
Agonistisches Verhalten	0,21	0,17	0,172	0,02	0,50	0,05	0,02	0,066	0,00	0,20	Z= -2,691 <b>P= 0,007</b>
Spielverhalten	0,29	0,18	0,227	0,06	0,81	0,32	0,17	0,303	0,00	0,95	Z= -0,289 P= 0,773
Sexualverhalten	0,74	0,67	0,503	0,14	2,16	0,14	0,06	0,177	0,00	0,57	Z= -3,638 <b>P= 0,000</b>
Komfortverhalten	0,37	0,33	0,126	0,24	0,64	0,36	0,33	0,162	0,13	0,71	Z= -0,144 P= 0,885
Sicherungsverhalten	0,77	0,70	0,529	0,07	1,69	0,71	0,44	0,489	0,27	1,56	Z=-0,462 P= 0,644
Explorationsverhalten	1,54	1,36	0,544	0,75	2,44	1,63	1,58	0,486	0,81	2,33	Z= -0,520 P= 0,603
<i>Beschäftigung mit Aufrichten</i>	1,35	1,27	0,648	0,50	2,48	1,29	1,11	0,599	0,65	2,33	Z= -0,346 P= 0,729
<i>Beschäftigung ohne Aufrichten</i>	1,84	1,78	1,000	0,54	3,33	2,07	2,21	0,864	0,44	3,35	Z= -0,693 P= 0,488
<i>Beschäftigung mit und ohne Aufrichten</i>	1,43	1,32	0,478	0,73	2,27	1,52	1,55	0,423	0,74	2,08	Z= -0,751 P= 0,453
<i>Exploration und Scharren</i>	1,49	1,36	0,502	0,75	2,40	1,58	1,57	0,424	0,81	2,14	Z= -0,577 P= 0,564
<i>Scharren am Boden</i>	0,05	0,00	0,071	0,00	0,21	0,06	0,01	0,124	0,00	0,44	Z= 0,000 P=1,000
<i>Scharren am Artgenossen</i>	0,08	0,04	0,085	0,00	0,29	0,07	0,05	0,079	0,00	0,23	Z= -0,058 P= 0,954
Gruppenbewegung: Störung durch andere Tiere	0,02	0,02	0,019	0,00	0,06	0,01	0,00	0,024	0,00	0,07	Z= -1,196 P= 0,232

#### **2.2.2.4.3 Verletzungen**

Tabelle 8 und 9 zeigen die deskriptive Statistik für den Prozentsatz der aggressionsbedingten Verletzungen per Bucht getrennt nach System (Tabelle 8) und Geschlecht (Tabelle 9). Grafisch sind die Ergebnisse in den Abbildungen 29a, b, c, d dargestellt.

Die Anzahl und Prozentsatz der verletzten Tiere insgesamt je Score und System sowie je Score und Geschlecht sind in Tabelle 10 und Tabelle 11 aufgezeigt.

##### **2.2.2.4.3.1 Unterschiede zwischen Systemen**

Wie in Tabelle 10 ersichtlich, wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den untersuchten Systemen in Bezug auf die Anzahl der Verletzungen gefunden ( $\text{Chi}^2=4,573$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,206$ ).

##### **2.2.2.4.3.2 Geschlechtsunterschiede**

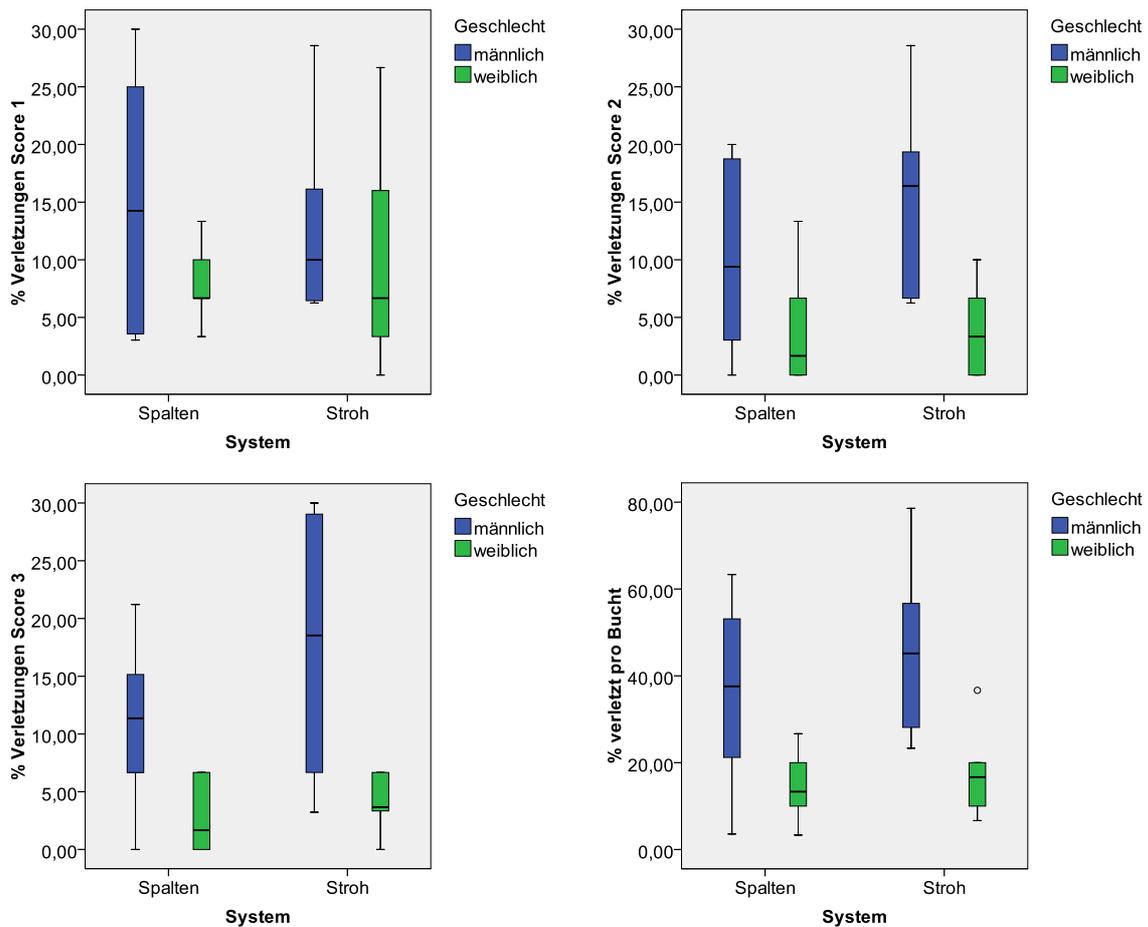
Es besteht ein signifikanter Geschlechtseinfluss auf die Anzahl der verletzten Tiere pro Bucht ( $\text{Chi}^2=66,939$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P<0,001$ ). Wie in Tabelle 11 ersichtlich, wurde bei den Männchengruppen ein höherer Anteil an Tieren mit Score 1, 2 und 3 gefunden als bei den weiblichen Tieren, dort waren dementsprechend mehr Tiere ohne Verletzungen (siehe auch prozentuelle Darstellung bezogen auf Buchten in den Abbildungen 29a,b,c,d). Während 85% der Weibchen unverletzt waren (Score 0), fanden sich bei den untersuchten Männchen nur 58% unverletzte Tiere. In Tabelle 11 ist an Hand der Residuen ersichtlich, dass vor allem bei Score 0, 2 und 3, etwas weniger in Score 1 Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Tieren zu finden waren. 7,3% der weiblichen untersuchten Tiere gegenüber 27,7 % der männlichen Tiere fielen in Score 2 oder Score 3.

**Tab. 8:** Die Tabelle zeigt die deskriptive Statistik für den Prozentsatz der verletzten Tiere pro Bucht innerhalb der einzelnen Verletzungsscores (Score 1 bis 3) sowie den Prozentsatz der insgesamt verletzten Tiere (per verletzt ges= Score 1, 2 und 3) getrennt für Spalten- und Strohbuchten.

Prozentsatz per Bucht	Spalten (n=12 Buchten)					Stroh (n=12 Buchten)				
	Mittelwert	Median	SD	MIN	MAX	Mittelwert	Median	SD	MIN	MAX
Per Score1	11,40	8,33	8,624	3,03	30,00	11,39	8,33	8,874	0,00	28,57
Per Score2	6,99	5,00	7,378	0,00	20,00	9,75	6,67	8,733	0,00	28,57
Per Score3	6,87	6,67	6,900	0,00	21,21	10,83	6,67	10,533	0,00	30,00
Per verletzt ges	25,26	20,61	19,730	3,33	63,33	31,97	25,73	21,665	6,67	78,57

**Tab. 9:** Die Tabelle zeigt die deskriptive Statistik für den Prozentsatz der verletzten Tiere pro Bucht innerhalb der einzelnen Verletzungsscores (Score 1 bis 3) sowie den Prozentsatz der insgesamt verletzten Tiere (per verletzt ges= Score 1, 2 und 3) getrennt für Männchen- und Weibchenbuchten.

Prozentsatz per Bucht	Männlich					weiblich				
	Mittelwert	Median	SD	MIN	MAX	Mittelwert	Median	SD	MIN	MAX
Per Score1	13,96	11,67	9,409	3,03	30,00	8,83	6,67	7,090	0,00	26,67
Per Score2	12,85	14,13	8,436	0,00	28,57	3,89	3,33	4,457	0,00	13,33
Per Score3	14,31	14,24	9,693	0,00	30,00	3,39	3,33	2,849	0,00	6,67
Per verletzt ges	41,12	41,98	21,440	3,57	78,57	16,11	15,00	9,082	3,33	36,67



**Abb. 29a, b, c, d:** Die Diagramme stellen den Prozentsatz der verletzten Tiere pro Bucht innerhalb der Verletzungskategorien (Score 1 [30a], Score 2 [30b], bis Score 3 [30c] sowie insgesamt [30d] getrennt nach System und Geschlecht für die untersuchten Buchten dar (Spalten männlich: n=6 Buchten; Spalten weiblich: n=6 Buchten; Stroh männlich: n=6 Buchten; Stroh weiblich: n=6 Buchten). Die Daten beziehen sich auf die pro Bucht untersuchten Tiere (Stichprobe mind. 30 Tiere pro Bucht).

**Tab. 10:** In der Kreuztabelle sind Anzahl und Prozentsatz der Tiere je Verletzungsscore und System (Stroh versus Spalten) dargestellt. Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=4,573, df=3, P=0,206

		Score Verletzung				Gesamt
		0	1	2	3	
Spalten	Anzahl verletzt/untersucht	270	42	27	27	366
	% innerhalb von System	73,8%	11,5%	7,4%	7,4%	100,0%
	Standardisierte Residuen	0,6	0,1	-0,8	-1,1	
Stroh	Anzahl verletzt/untersucht	243	40	35	39	357
	% innerhalb von System	68,1%	11,2%	9,8%	10,9%	100,0%
	Standardisierte Residuen	-0,6	-0,1	0,8	1,1	

**Tab. 11:** In der Kreuztabelle sind Anzahl und Prozentsatz der Tiere je Verletzungsscore und Geschlecht (männlich versus weiblich) dargestellt. Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=66,939, df=3, P<0,001

		Score Verletzung				Gesamt
		0	1	2	3	
Männlich	Anzahl verletzt/untersucht	213	53	48	54	368
	% innerhalb von Geschlecht	57,9%	14,4%	13,0%	14,7%	100,0%
	Standardisierte Residuen	-3,0	1,7	2,9	3,5	
Weiblich	Anzahl verletzt/untersucht	300	29	14	12	355
	% innerhalb von Geschlecht	84,5%	8,2%	3,9%	3,4%	100,0%
	Standardisierte Residuen	3,0	-1,8	-3,0	-3,6	

#### 2.2.2.4.4 Zusammenhangsanalysen

##### 2.2.2.4.4.1 Korrelationen zwischen Verhalten und Verletzungen

Es wurden signifikante, schwache bis moderate Korrelationen zwischen Verletzungsparametern und agonistischem Verhalten sowie Sexualverhalten pro Tier (Tabelle 12) gefunden. Wurde in einer Bucht mehr agonistisches Verhalten bei der Videoauswertung beobachtet, so hatten die Tiere bei der Enduntersuchung in dieser Bucht auch tendenziell mehr Verletzungen mit Score 2 ( $r_s=0,39$ ,  $P=0,057$ ) und auch insgesamt einen höheren Prozentsatz an verletzten Tieren ( $r_s=0,46$ ,

P<0,024). Auch ein Zusammenhang mit der Häufigkeit von Sexualverhalten war gegeben. In Buchten, in denen vermehrt Sexualverhalten beobachtet wurde, fand sich ein höherer Prozentsatz an Tieren mit Verletzungen mit Score 3 ( $r_s=0,57$ ,  $P=0,004$ ) sowie insgesamt verletzter Tiere ( $r_s=0,50$ ,  $P=0,013$ ).

**Tab. 12:** Korrelation von Verletzungsparametern (Prozentsatz verletzter Tiere mit Score 1, 2, 3 oder Prozentsatz insgesamt verletzter Tiere pro untersuchter Tiere je Bucht) mit agonistischem Verhalten/Tier und Sexualverhalten /Tier in der beobachteten Stunde; Spearman Rang Korrelationen:  $r_s$  Korrelationskoeffizient; bei signifikanten Ergebnissen sind die **P-Werte** fett dargestellt; <sup>t</sup>Tendenz;

Parameter	n=24	Agonistisches Verhalten/pro Tier	Sexualverhalten/pro Tier
% Score1	$r_s$	0,30	0,16
	P	0,159	0,449
% Score2	$r_s$	0,39 <sup>t</sup>	0,33
	P	0,057	0,113
% Score3	$r_s$	0,30	0,57
	P	0,159	<b>0,004</b>
% insgesamt verletzt	$r_s$	0,46*	0,50*
	P	<b>0,024</b>	<b>0,013</b>

#### 2.2.2.4.4.2 Korrelationen zwischen Verhaltensparametern und Verhaltenskategorien

Wie in **Tabelle 13** ersichtlich, wurden teilweise signifikante Korrelationen zwischen einzelnen Verhaltensparametern und Verhaltenskategorien auf Buchtbasis (n=24) gefunden. Agonistisches Verhalten korrelierte mit Sexualverhalten ( $r_s=0,56$ ,  $P=0,005$ ) und tendierte dazu mit Spielverhalten ( $r_s=0,36$ ,  $P=0,087$ ) zu korrelieren. Jedoch gab es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Spielverhalten und Sexualverhalten ( $r_s=0,12$ ,  $P=0,561$ , n=24). Agonistisches Verhalten korrelierte außerdem positiv mit Sicherungsverhalten ( $r_s =0,58$ ,  $P=0,003$ ) und „Gruppenbewegung aufgrund von Störung durch andere Tiere“ ( $r_s =0,41$ ,  $P=0,048$ ).

Spielverhalten korrelierte positiv mit Sicherungsverhalten ( $r_s=0,52$ ,  $P=0,010$ ) und negativ mit „Scharren am Artgenossen“ ( $r_s=-0,47$ ,  $P=0,020$ ). Es wurde außerdem ein negativer Zusammenhang zwischen „Scharren am Artgenossen“ und „Scharren am Boden“ gefunden ( $r_s=-0,45$ ,  $P=0,020$ ). Des Weiteren fand sich eine negative Korrelation zwischen Explorationsverhalten und Sicherungsverhalten ( $r_s=-0,42$ ,  $P=0,039$ ).

**Tab. 13:** Korrelationen von Verhaltensparametern und Verhaltenskategorien

Verhalten		Agonist. Verhalten	Spielverhalten	Sexualverhalten	Komfortverhalten	Explorationsverhalten	Sicherungsverhalten	Gruppenbewegung aufgrund von Störung durch andere Tiere	Scharren am Artgenossen
Spielverhalten	r <sub>s</sub>	0,36 <sup>t</sup>							
	P	0,087							
Sexualverhalten	r <sub>s</sub>	<b>0,56**</b>	0,12						
	P	<b>0,005</b>	0,561						
Komfortverhalten	r <sub>s</sub>	-0,23	-0,27	-0,03					
	P	0,275	0,196	0,873					
Explorationsverhalten	r <sub>s</sub>	-0,29	-0,39	-0,16	0,17				
	P	0,165	0,057	0,468	0,434				
Sicherungsverhalten	r <sub>s</sub>	<b>0,58**</b>	<b>0,52**</b>	0,27	-0,27	<b>-0,42*</b>			
	P	<b>0,003</b>	<b>0,010</b>	0,206	0,211	<b>0,039</b>			
Gruppenbewegung aufgrund von Störung durch andere Tiere	r <sub>s</sub>	<b>0,41*</b>	0,22	0,05	0,01	-0,14	0,25		
	P	<b>0,048</b>	0,303	0,831	0,970	0,525	0,234		
Scharren am Artgenossen	r <sub>s</sub>	-0,06	<b>-0,47*</b>	0,08	0,30	-0,08	0,03	0,06	
	P	0,785	<b>0,020</b>	0,707	0,156	0,707	0,873	0,798	
Scharren am Boden	r <sub>s</sub>	-0,05	-0,04	-0,12	-0,23	Unter- kategorie	-0,17	0,04	<b>-0,45*</b>
	P	0,807	0,857	0,563	0,282		0,438	0,855	<b>0,027</b>

\*\*P<0,001; \*P < 0,05 <sup>t</sup> Tendenz

### **2.2.2.5 Diskussion**

In der vorliegenden Arbeit wurde das Verhalten von Mastkaninchen in Bodenhaltung mit unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit untersucht (in Kunststoffrost- und Strohbuchten). Hauptaugenmerk lag auf agonistischem Verhalten und Spielverhalten, wobei zwei Hypothesen aufgestellt wurden. Es sollte geklärt werden, ob agonistisches Verhalten in eingestreuten Buchten aufgrund des Stroh als Beschäftigungsmaterial und somit vermehrter Ablenkung weniger gezeigt wird und ob Spielverhalten durch das Vorhandensein von Einstreu öfter in Stroh- als in Spaltenbuchten vorkommt, da durch Stroh eine angereicherte Umwelt geschaffen wird, die zu Spielverhalten anregt. Ebenfalls wurden aufgetretene Verletzungen, die agonistischem Verhalten zugeordnet werden konnten, und andere Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien wie zum Beispiel Explorationsverhalten und Sexualverhalten in die Auswertung miteinbezogen.

#### **2.2.2.5.1 Agonistisches Verhalten**

Die Hypothese, dass Tiere auf Strohböden weniger aggressiv sind, da durch das Vorhandensein von Stroh mehr Beschäftigungsmaterial gegeben ist, konnte in dieser Arbeit nicht bestätigt werden. Die untersuchten Haltungssysteme unterschieden sich nicht hinsichtlich des Auftretens von agonistischem Verhalten. Sowohl auf Spalten als auch auf Strohböden wurden Buchten mit mehr oder weniger agonistischen Interaktionen beobachtet. BERTHELSEN und HANSEN (1999) wiesen bei einem Versuch mit 42 weiblichen und 44 männlichen Kaninchen zwischen 16 und 31 Monaten, die in Drahtgitterkäfigen mit und ohne erhöhter Ebene aufgeteilt wurden, nach, dass Raufuttergabe (Heu) das Vorkommen von Stereotypen wie z.B. exzessive Körperpflege und Stress (bezogen auf raschen Verhaltenswechsel) verringert. VERGA et al. (2004) untermauerten diese Aussage und stellten mit ihrer Untersuchung von 72 Kaninchen, die mit 35 Tagen zu zweit, dritt, oder viert in Käfigen (die Hälfte davon mit Nagehölzern) untergebracht waren, fest, dass jene Tiere, denen kein Beschäftigungsmaterial zur Verfügung gestellt wurde, aufgrund von Frustrationen über eine reizarme Umgebung gestresst waren. Hingegen zeigten Kaninchen, denen Holzstücke angeboten wurden, weniger Stress in Form von abnormalen und aggressiven Verhaltensweisen. Die Hypothese, dass Kaninchen auf Stroh weniger agonistisches Verhalten zeigen würden, stützte sich auch auf Studien von PRINCZ et al. (2008, 2009), bei denen Beschäftigungsmaterial einen positiven Effekt hatte. PRINCZ et al. (2008, 2009) stellten fest, dass bei Käfig- oder Buchtenhaltung mit Drahtgitterböden oder Plastikgitterböden durch das Anbieten von Nagehölzern weniger Ohrverletzungen auftraten, die als Indikator für das Auftreten von Aggressionen gewählt worden waren. In einem Wahlversuch (PRINCZ et al., 2008; 2009) entschied sich eine größere Anzahl von Tieren für jenes Haltungssystem, in dem Beschäftigungsmaterial vorhanden war. In der vorliegenden Studie wurde angenommen, dass Stroh am Boden oder als Einstreu als zusätzliches Beschäftigungsmaterial dienen könnte. Nagehölzer hingegen waren in beiden Haltungssystemen, das heißt auf Tiefstreu und auf Kunststoffrostbuchten, gleichermaßen angebracht. Auch wurde Stroh in Raufen zur Beschäftigung in beiden Buchtentypen gleichermaßen angeboten.

Außerdem waren die Haltungssysteme in der vorliegenden Studie im Vergleich zu der Arbeit von PRINCZ et al. (2008, 2009) reichhaltiger, d.h. strukturierter durch das Vorhandensein von erhöhten Ebenen, ein größeres Platzangebot aufgrund der größeren Gruppengrößen und außerdem einer geringeren Besatzdichte als in den Systemen bei PRINCZ et al. (2008, 2009). Dies könnte ein Grund dafür sein, dass in keinem der beiden Systeme signifikant mehr oder weniger agonistische Interaktionen beobachtet wurden.

Eine der folgenden Studien, die sich mit unterschiedlicher Bodenausführung beschäftigen, ist DAL BOSCO et al. (2002). Es wurden dabei 300 Kaninchen untersucht, wobei 92 Tiere in Käfige paarweise und jeweils 104 Tiere in eine eingestreute bzw. eine mit Drahtgitterböden ausgelegte Bucht eingesetzt wurden. Im Alter von 6 bzw. 10 Wochen wurde während einer jeweils einstündigen Beobachtung von 10 Fokustieren kein aggressives Verhalten beobachtet. JEKKEL et al. (2008) untersuchte 4 Gruppen männlicher und weiblicher Tiere zwischen 5 und 11 Wochen, die folgendermaßen aufgeteilt wurden: Kaninchen, die die ganze Zeit über auf Drahtgitterspalten verbrachten; Kaninchen, die bis zur 7. bzw. 9. Woche auf Drahtböden waren und für den Rest der Untersuchung Stroheinstreu bekamen und Tiere, die immer auf Stroheinstreu eingestallt waren. In dieser Verhaltensbeobachtungsstudie wurden nur wenige agonistische Interaktionen beobachtet.

Da Drahtgitterböden nicht mit den perforierten Kunststoffrostböden, die in der vorliegenden Untersuchung verwendet wurden, vergleichbar sind, können in Bezug auf den möglichen Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf das Tierverhalten nur zwei Studien, die ähnliche Praxisbedingungen hatten, herangezogen werden. Allerdings wurde nur in einer agonistisches Verhalten untersucht. TOPLAK (2009) untersuchte im Rahmen seiner Dissertation verschiedene Haltungssysteme und führte insgesamt vier Versuchsdurchgänge durch. In den ersten drei Versuchen verglich er 48 Käfige (4 Tiere/Käfig, gemischtgeschlechtlich) mit 10 Bodenabteilen (mit 16 bzw. 24 Tieren/Bucht, gemischtgeschlechtlich, wobei die Hälfte der Buchten aus vollperforiertem Kunststoffboden bestand, die andere Hälfte mit 40% Stroheinstreu). Der letzte Durchgang unterschied sich von den anderen durch Hinzufügen einer reinen Männchen- und Weibchengruppe. Agonistisches Verhalten wurde erhoben und ergab, dass in der Bodenhaltung die Häufigkeiten des aggressiven Verhaltens bei den Weibchengruppen geringer war als bei männlichen- und gemischtgeschlechtlichen Gruppen. Im Käfigsystem fanden häufiger Auseinandersetzungen statt als im Bodensystem, jedoch fand TOPLAK (2009) zwischen den Bodenhaltungsformen selbst keine Systemunterschiede hinsichtlich agonistischen Verhaltens. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigen die Ergebnisse von TOPLAK (2009) auch in größeren Gruppen und mit 100% Bodenanteil mit Stroheinstreu.

In der vorliegenden Arbeit wurde agonistisches Verhalten in allen 12 Männchenbuchten beobachtet, allerdings mit großen Unterschieden zwischen einzelnen Buchten (zwischen 1-mal bis zu 26-mal in der Beobachtungszeit). Bei weiblichen Tieren wurden teils keine agonistischen Interaktionen beobachtet, aber es konnte eine große Variation in Abhängigkeit von der individuellen Gruppe beobachtet werden. Bei der weiteren Auswertung der Ergebnisse dieser Arbeit hat sich gezeigt, dass männliche Kaninchen häufiger agonistisches Verhalten zeigen als weibliche Tiere und sich damit die Hypothese dieser Arbeit bestätigt. Auch andere Autoren beschrieben mehr agonistisches Verhalten bei männlichen Gruppen als bei weiblichen (BIGLER, 1993; TOPLAK, 2009). BIGLER (1993) beschrieb rein männliche und gemischtgeschlechtliche Mastgruppen als ungünstiger hinsichtlich des Auftretens von agonistischem Verhalten als rein weibliche Gruppen. Bei BIGLER (1993) wurden eine gemischtgeschlechtliche und drei reine Männchengruppen mit je 42-45 Tieren beobachtet. Agonistisches Verhalten wurde mit einer Häufigkeit von 5,5 aggressiven Auseinandersetzungen pro Stunde für alle Gruppen angegeben. Da es hierbei zwar reine Männchengruppen, allerdings keine reinen Weibchengruppen gab, ist ein direkter Vergleich mit den Daten dieser Arbeit nicht möglich. Aus den Beobachtungen von BIGLER (1993) geht jedoch hervor, dass bei der gemischtgeschlechtlichen Tiergruppe aggressives Verhalten bei weiblichen Tieren nur sehr selten auftrat. In weiteren Versuchsanordnungen desselben Projektes wurden Verletzungen von reinen Männchen- und Weibchengruppen erhoben (BIGLER 1993). Dabei stellte sich heraus, dass in den Weibchengruppen sehr viel weniger

Verletzungen auftraten als in Männchengruppen. Diese Resultate erlauben einen Rückschluss auf agonistisches Verhalten, da dieses die meisten Verletzungen bedingt haben dürfte.

Die Problematik der aggressiven Auseinandersetzungen wird in der Literatur unter anderem auf Revierverteidigungs- und Rangordnungsverhalten zurückgeführt (DRESCHER, 2002). Auch die Gruppengröße kann Einfluss auf dieses Verhalten haben, wie BIGLER und OESTER (1996a) gezeigt haben. Kaninchengruppen mit jeweils unter 10, 10-15, 16-30 und  $\geq 40$  Tieren wurden auf aggressives Verhalten untersucht. Die Frequenz von aggressivem Verhalten war in der Versuchsgruppe mit  $\geq 40$  Tieren höher als in den restlichen Gruppen. Auch DRESCHER und REITER (1996) haben zu diesem Thema eine Studie veröffentlicht. Kaninchengruppen mit gleich vielen weiblichen und männlichen Tieren pro Gruppe und unterschiedlicher Tieranzahl (mind. 4, max. 64 pro Gruppe) wurden unter anderem auf agonistisches Verhalten untersucht. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass die 16-er Gruppe, bei der am wenigsten aggressives Verhalten auftrat und die sich durch häufiges Ruhe- und Komfortverhalten (Putzen und Strecken) auszeichnete, die am besten geeignete Gruppengröße in der Kaninchenmasthaltung ist. Unsere Beobachtungsgruppen starteten alle mit 60 Kaninchen. Möglicherweise wurden in der vorliegenden Studie aufgrund der größeren Gruppengröße agonistische Interaktionen beobachtet, wohingegen in anderen Studien keine oder nur wenige agonistische Interaktionen beobachtet werden konnten (JEKKEL et al., 2008; MORISSE et al., 1999).

Darüber hinaus wird agonistisches Verhalten auch mit dem Alter von Kaninchen in Zusammenhang gebracht. Ein Anstieg aggressiver Verhaltensweisen ab dem 50. Lebensstag, vereinzelt ab dem 30. Lebensstag, wird von LEHMANN (1987) beschrieben. Dies wird auf gleichzeitig vermehrt auftretendes Sexualverhalten zurückgeführt und durch die Ergebnisse dieser Arbeit unterstützt, da eine Korrelation zwischen agonistischem Verhalten und Sexualverhalten gefunden wurde. Vermehrtes Sexualverhalten könnte zu mehr Abwehrreaktionen führen. Möglicherweise sind Sexualverhalten und agonistisches Verhalten unabhängig voneinander und werden durch einen dritten Faktor, wie hormoneller Steuerung, beeinflusst.

Ein weiterer möglicher Grund für das vermehrte Auftreten von Konflikten bei männlichen Kaninchen ist die frühe sexuelle Reife der Tiere bedingt durch Weibchengruppen, die im gleichen Stall untergebracht sind (BIGLER und OESTER, 1994a). Dies könnte auch in der vorliegenden Arbeit einen Einfluss ausgeübt haben, da sich die männlichen und weiblichen Kaninchengruppen nicht nur im selben Stallraum aufhielten sondern auch zwei Männchenbuchten über Seitengitter in direktem Kontakt mit zwei Weibchenbuchten standen.

Teilweise wurden in Studien, die agonistisches Verhalten untersuchten, keine agonistischen Interaktionen beobachtet. Dies lässt sich neben Systemeffekten oder Gruppengrößen möglicherweise durch das geringe Alter der Tiere zum Auswertzeitpunkt (das heißt möglicherweise waren Tiere teils noch nicht geschlechtsreif und somit das agonistische Verhalten noch nicht voll ausgeprägt), unterschiedlicher Rassen und Linien oder durch die Erhebungsmethode (zum Beispiel Scan sampling statt kontinuierlicher Verhaltensbeobachtung oder zu kurze kontinuierliche Beobachtungsfenster) erklären. So waren die beobachteten Kaninchen bei JEKKEL et al. (2008) 5 bis 11 Wochen alt. Die Beobachtungen fanden jeweils einmal in der Woche über einen Zeitraum von 6 Wochen statt, wobei einmal wöchentlich ein 24 Stunden Tag ausgewertet wurde, indem jede 10. Minute analysiert wurde. Die Tiere waren in den ersten Wochen eventuell zu jung und insgesamt mag das Erhebungsfenster (jede 10. Minute wurde ausgewertet) zu kurz sein um agonistische Interaktionen von kürzerer Dauer verlässlich erfassen zu können. Bei MORISSE et al. (1999) wurde bei 7 bis 10 Wochen alten Tieren jeweils eine Minute pro Stunde pro Tag (das heißt 24 min pro Tag) ausgewertet. Außerdem wurden in den verschiedenen Studien mit

unterschiedlichen Rassen und Linien, die eventuell langsamer in der sexuellen Reife und ruhiger vom Temperament her sind, gearbeitet, sowie teilweise mit Weibchenmastkaninchenengruppen, bei denen man generell weniger agonistisches Verhalten erwarten kann (BIGLER, 1993).

Bei der Videoauswertung fiel auf, dass agonistisches Verhalten sich häufig nur zwischen zwei Kaninchen ereignete, es konnte jedoch auch auf andere Tiere in der Bucht übergreifen. Trat der Fall ein, dass nicht nur zwei sondern plötzlich mehrere agonistisches Verhalten zeigten, so wurde dabei ein Verhaltenswechsel von Flucht zu Angriff beobachtet. Von BIGLER (1993) wurde dies als lawinenartiges Ausbreiten einer Verhaltensform bezeichnet. Erwähnenswert ist auch, dass sich dabei häufig ein Bild wahllos einander angreifender und fliehender Tiere darbot. Die Ergebnisse dieser Arbeit unterstützen diese Beobachtung, da agonistisches Verhalten mit „Gruppenbewegung aufgrund von Störung“ korrelierte. Die Fläche unter den erhöhten Ebenen in den Buchten wurden als Rückzugsmöglichkeit vor Angreifern genutzt. Zu diesem Zweck scheint es wichtig den Tieren eine gute Strukturierung anbieten zu können, die dem Schutz der Kaninchen dienen (BIGLER, 1993) und bei der Konstruktion von Stallungssystemen beachtet werden sollten.

Oftmals fand bei aggressiven Auseinandersetzungen ein Übergang zwischen vorher stattgefundenem Sexualverhalten und anschließendem agonistischen Verhalten statt. Unabhängig davon ob es beim Sexualverhalten nur zu einem Verfolgen des Tieres oder zum tatsächlichen Aufreiten kam, wurde ein Wechsel von der einen zur nächsten Verhaltenskategorie beobachtet. Agonistisches Verhalten ging dabei vor allem von jenem Tier aus, das zuvor als Ziel für Sexualverhalten ausgewählt wurde. Es bewegte sich fort oder wechselte die Richtung und erst nach misslungener Flucht zeigte es aggressives Verhalten gegenüber seinem Verfolger in Form von Beißen, Jagen oder Kämpfen.

Dieser Sprung von der sexuellen zur agonistischen Verhaltenskategorie wurde von BIGLER (1993) in der Untersuchung von Aufstallungssystemen in der Mastkaninchenhaltung beschrieben. Männchengruppen zeigten dabei in enger zeitlicher Abfolge agonistisches- und Sexualverhalten in Form von Aufreiten. Im Gegensatz zu den männlichen Kaninchen wurde bei den Weibchen weniger agonistisches Verhalten festgestellt, auch diese Beobachtungen stimmen mit unseren Ergebnissen überein.

Auffällig ist, dass Jagen sehr oft als erster agonistischer Verhaltensparameter beobachtet wurde, ihm folgten „Beißen“ und in manchen Beobachtungen „Kämpfen“. Gejagt wurde durch die gesamte Bucht, in seltenen Fällen auch auf den erhöhten Ebenen und pflanzte sich schließlich auf andere Tiere fort. Gelegentlich wurde die Jagd für einige Sekunden unterbrochen um sie dann auf ein anderes Tier zu richten. Jagen konnte in „Beißen“, welches mit Flucht oder Angriff beendet wurde, oder in „Kämpfen“ übergehen. Davon zu unterscheiden ist „Kampf mit Jagen und Beißen“, welches alle vorher genannten Parameter beinhaltet und sich durch eine rasche Abfolge und Wiederholung eben jener auszeichnet. „Kämpfen“ konzentrierte sich ausschließlich auf zwei Tiere, die sich ineinander verbissen und mit den Extremitäten ausschlugen. Ein Kampf an sich dauerte nur wenige Sekunden, da eines der Tiere immer die Flucht ergriff. Nach dem Ende war oftmals nicht mehr erkennbar wer der eigentliche Angreifer war.

Für weitere Versuchsanordnungen wäre eine Auswertung anhand von Sequenzanalysen, d.h. eine Analyse welche Verhaltensparameter aufeinander folgen, sinnvoll um kausale Zusammenhänge besser zu verstehen, z.B. um festzustellen ob Sexualverhalten tatsächlich ein häufiger Auslöser für agonistisches Verhalten ist. Hierzu ist jedoch eine Unterscheidung der Einzeltiere und Zuordnung des Verhaltens zu diesen notwendig.

### **2.2.2.5.2 Verletzungen**

In der vorliegenden Arbeit wurde kein Unterschied zwischen den untersuchten Systemen in Bezug auf die Häufigkeit an Verletzungen gefunden. Dies stimmt mit den Ergebnissen zum agonistischen Verhalten, bei dem ebenfalls kein Systemunterschied gefunden wurde, überein. Entsprechend wurde ein moderater Zusammenhang zwischen dem beobachteten agonistischen Verhalten pro Kaninchen pro ausgewerteter Stunde und den bei der Enduntersuchung festgestellten Verletzungen gefunden, obwohl in der Auswertung nicht zwischen frischen und älteren Verletzungen unterschieden wurde. In manchen Studien wurde agonistisches Verhalten nicht ausgewertet sondern nur Verletzungen als Indikator für agonistisches Verhalten.

Beispielsweise wurden bei PRINCZ et al. (2009) 72 Kaninchen zu je zwei Tieren in 36 Käfigen und 104 Tiere zu je 13 Tieren in 8 Buchten gehalten. Jeweils eine Hälfte der Buchten und Käfige war mit Drahtgitterboden bzw. Kunststoffrostboden ausgestattet. Auch der Einfluss von Beschäftigungsmaterial wurde erhoben. Ohrverletzungen wurden im Alter von 11 Wochen erhoben. Dabei zeigte sich, dass sich die Anzahl der Ohrverletzungen in Buchten (12,1% verletzte Tiere) gegenüber der in Käfig (5,97%) vorkommenden fast verdoppelte. Ebenfalls traten die Verletzungen auf Kunststoffrostboden (13,2%) öfter auf als in der Drahtgitterhaltung (6,02%). Allerdings lag das Hauptaugenmerk der Erhebungen nur auf den Kaninchenohren, andere Körperstellen wurden nicht miteinbezogen, wodurch interessante und wesentliche Informationen verloren gehen könnten. Vor allem bei männlichen Tieren sollten die Verletzungen im Genitalbereich nicht unberücksichtigt bleiben, da sie teils schwerwiegend sein können (z.B. bei eröffnetem Skrotum).

Verletzungen an den Ohren wurden außerdem von MARTRENCAR et al. (2001) erfasst. In jener Untersuchung wurden 360 Kaninchen im Alter von 32 Tagen in 8 Buchten mit Drahtgitterboden (mit je 24 Kaninchen) und 28 Drahtgitterkäfigen (mit je 6 Kaninchen) aufgeteilt. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von PRINCZ et al. (2009), bei denen mehr Verletzungen in Buchten auftraten, stellten MARTRENCAR et al. (2001) bei den Verletzungserhebungen zwischen der 6. und 9. Woche fest, dass in Buchten der Prozentsatz der Tiere ohne Verletzungen bei 92,7% lag, bei Käfigen dagegen bei 64,9%. Auch leichte Ohrverletzungen wurden häufiger in Käfigen als Buchten erhoben (Käfig: 22,6%; Buchten: 7,3%). Die könnte auch auf eine unterschiedliche Gruppengröße zurückgeführt werden. In einem Teilversuch von TOPLAK (2009) wurde kein Unterschied im Anteil der verletzten Tiere auf vollperforiertem Kunststoffboden (im Schnitt 10,75%) oder teilperforiertem Kunststoffboden mit 40% Einstreu (im Schnitt 6,17%) gefunden. Im Gegensatz zu unserer Studie wurden die Tiere gemischtgeschlechtlich gehalten.

Die Tiere in der vorliegenden Studie wurden nur kurz vor der Schlachtung/gegen Mastende auf Verletzungen untersucht und Verhaltensvideos ausgewertet. Somit kann über das Einsetzen und den Anstieg von agonistischen Auseinandersetzungen keine Aussage getroffen werden. BIGLER (1993) stellte bei der Auswertung von allen insgesamt aufgetretenen Verletzungen fest, dass mit zunehmendem Alter auch die Anzahl der Verletzungen anstieg. Bei der ersten Untersuchung (zwischen 60. und 75. Lebenstag) kamen fast gleich viele Verletzungen am Kopf und an den Ohren sowie im Anogenitalbereich vor. Bei der zweiten Untersuchung (nach dem 80. Lebenstag) wurde ersichtlich, dass Verletzungen im Kopfbereich zurückgegangen waren, jedoch fast zwei Drittel der erfassten Wunden im Anogenitalbereich vorhanden waren. Diese Verletzungen wurden von der Autorin auf Kämpfe und aggressive Interaktionen zurückgeführt. BIGLER (1993) beschreibt jedoch auch agonistische Interaktionen, die direkt auf Sexualverhalten zurückgeführt werden konnten, d.h. bei denen das Sexualverhalten Auslöser des agonistischen Verhaltens war (40 % aller in ihrer Untersuchung stattgefundenen aggressiven Auseinandersetzungen).

In der vorliegenden Studie wurde zwar nicht die zeitliche Abfolge von Verhaltensweisen mittels Sequenzanalyse ausgewertet, doch wurde ein positiver Zusammenhang zwischen agonistischem Verhalten und Sexualverhalten sowie Sexualverhalten und Verletzungen gefunden. Das heißt, dass in Buchten in denen vermehrt sexuelles Verhalten beobachtet wurde auch mehr agonistisches Verhalten und Verletzungen aufgezeichnet wurden.

Bei ROMMERS und MEIJERHOF (1998) fanden Verletzungsdatenerhebungen an männlichen Mastkaninchengruppen unterschiedlicher Tieranzahl (6 Gruppen mit jeweils 6, 12, 18, 30, 42 und 54 Tieren) an verschiedenen Tagen gegen Ende der Mast statt. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass zwischen dem Alter der Tiere und der Lokalisation der Verletzungen eine Verbindung bestand. Während am 70. Lebensstag ausschließlich kleinere Hautverletzungen am Kopf und an den Ohren auftraten, wurden am 80. Lebensstag großteils Verletzungen im Anogenitalbereich gefunden. Daher sollte, um verlässliche und aussagekräftige Daten über den Verletzungsstatus zu bekommen, der gesamte Körper der Tiere untersucht werden, wie auch in der vorliegenden Arbeit. Die Aussagekraft von Studien, die beispielsweise nur Ohrverletzungen beurteilen, mag dadurch geschwächt werden.

BIGLER und OESTER (1994a) konnten nachweisen, dass bei Untersuchungen zu unterschiedlichen Gruppengrößen auf Kunststoffrostböden Verletzungen um den 70. Lebensstag am ganzen Körper der Tiere (Kopf, Ohren, Genitalbereich) auftraten, am 80. Lebensstag jedoch vor allem Männchen im Anogenitalbereich davon betroffen waren. Weiters wurde die Aussage, dass die optimale Gruppengröße aus 16 Tieren besteht (DRESCHER und REITER, 1996) dadurch bekräftigt, dass diese auch die geringsten Verletzungen vorwiesen im Vergleich zu Gruppen mit 4, 8, 32 und 64 Tieren.

Die Resultate der vorliegenden Arbeit haben ergeben, dass Männchengruppen mehr Tiere mit Verletzungen aufwiesen als die Weibchengruppen. Diese Resultate bestätigen diejenigen von TOPLAK (2009), der Verletzungen in unterschiedliche Grade (Grad 0: keine Verletzungen bis zu Grad 3: schwere Verletzung und Beeinträchtigung des Allgemeinzustandes) einteilte. TOPLAK (2009) fand einen Geschlechtseinfluss, wobei männliche und gemischtgeschlechtliche Gruppen mehr Verletzungen als weibliche Kaninchen aufwiesen. Verletzungen 2. Grades traten ausschließlich bei männlichen Tieren auf. Auch im vorliegenden Teilprojekt traten schwerere Verletzungsgrade besonders bei männlichen Tieren auf.

Wie bereits bei den agonistischen Interaktionen diskutiert, könnte das Vorkommen von Verletzungen auch durch frühe sexuelle Reife beeinflusst sein, da dann noch vor Mastende vermehrt Sexualverhalten und dadurch oder gleichzeitig vermehrt agonistisches Verhalten auftritt. Auch der Umstand, dass oft nur einzelne Tiere aggressiv sind und somit die Anzahl von Verletzungen bei größeren Gruppen ansteigen, da hier mehr Tiere auf einmal verletzt werden können, muss berücksichtigt werden (SZENDRŐ und DALLE ZOTTE, 2011). Der Vorschlag das aggressive Tier aus der Gruppe zu entfernen (ROMMERS und MEIJERHOF, 1998) erscheint hier nicht immer praktikabel.

### **2.2.2.5.3 Sexualverhalten**

In Bezug auf die Häufigkeit des Auftretens von Sexualverhalten wurde kein Unterschied zwischen den Haltungssystemen gefunden. Jedoch gab es beim Sexualverhalten einen Unterschied bei Männchen- und Weibchengruppen. Männliche Tiere zeigten mehr sexuelle Interaktionen als weibliche Tiere. Untersuchungen von BIGLER (1993) ergaben ebenfalls, dass Männchengruppen mehr sexuelles Verhalten zeigen als Weibchengruppen. „Aufreiten“ wurde an verschiedenen Tagen erhoben und ergab, dass in den reinen Männchengruppen am 84. Tag die größte Häufigkeit auftrat (bis zu 30-mal pro Stunde). Im Rahmen dieser Studie wurde eine Verbindung zu agonistischem Verhalten gefunden, was mit den Beobachtungen

von BIGLER (1993) übereinstimmt, dass Sexualverhalten als Auslöser für agonistisches Verhalten infrage kommt. Ebenfalls wurde erwähnt, dass Sexualverhalten gemeinsam mit Gruppenbewegungen beobachtet wurde. In unserer Untersuchung wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen Gruppenbewegungen aufgrund von Störungen durch andere Tiere und Sexualverhalten gefunden.

Aus persönlichen Beobachtungen ging hervor, dass „Verfolgen“ oft zielgerichtet und über einen länger andauernden Zeitraum stattgefunden hat. Zuvor wurde ein anderes Kaninchen ausgewählt und zum Teil durch die ganze Bucht verfolgt, um darauffolgend „Aufreiten“ oder „Aufreitversuch“ auszuführen. Auch wenn es zu einer Unterbrechung dieses Verhaltens kam, konnte beobachtet werden, dass dieses in vielen Fällen nach einer Pause wieder aufgenommen wurde. Dabei wurde vielfach auch ein Wechsel des Individuums vorgenommen. Augenscheinlich war, dass des Öfteren nur ein einziges Tier in der gesamten Bucht Sexualverhalten zeigte. Zum Teil wurde Sexualverhalten mit Nackenbissen ausgeführt, das betroffene Kaninchen war für einige Zeit fluchtuntauglich. Daraus entwickelte sich wiederholt agonistisches Verhalten, da die Tiere Abwehrreaktionen in Form von Flucht oder Verteidigung zeigten. Wie bereits bei der Diskussion des agonistischen Verhaltens erwähnt, sollten solche qualitativen Beobachtungen in Folgeprojekten mit Hilfe von Sequenzanalysen quantifiziert werden.

#### **2.2.2.5.4 Spielverhalten**

Eine weitere aufgestellte Hypothese war, dass Stroheinstreu vermehrt Spielverhalten fördert. Diese Hypothese konnte im Rahmen dieser Untersuchung nicht bestätigt werden. Bei keinem der beiden Bodensysteme wurde mehr oder weniger Spielverhalten in der Auswertezeit beobachtet. Mögliche Ursache dafür könnte sein, dass das Flächenangebot wichtiger für das Auslösen von Bewegungsspiel ist als die Bodenbeschaffenheit. Beide Systeme weisen dieselbe Grundfläche und Fläche an erhöhten Ebenen auf. Da allerdings mit dem Fortschreiten der Mastzeit die Tiere an Größe gewinnen, kann vor allem auf eingestreutem Boden die Fläche unter den erhöhten Ebenen gegen Ende der Mastzeit bei gleichzeitigem Aufenthalt mehrerer Kaninchen nicht immer als durchgehende Lauffläche genutzt werden. Durch das Anwachsen des Stroh und durch das Scharren der Tiere entstehen am Übergang von der freien Bodenfläche zum Bereich unter den erhöhten Flächen manchmal Strohanhäufungen, die die Tiere bei ihrem Eintritt unter die erhöhten Ebenen verlangsamen können. Dies stellt somit möglicherweise eine Einschränkung der Tiere in ihrer Bewegungs- und Spielfreiheit dar und könnte eventuelle Effekte von Stroh maskieren. Da jedoch beim Spielverhalten keine Unterschiede in Bezug auf das System aufgetreten sind, lässt dies die Vermutung zu, dass sich mögliche Auslöser sowie die Motivation für Spielverhalten nicht zwischen den Systemen unterscheiden. Dass die Motivation für Spielverhalten gegeben ist, kann als Zeichen für Wohlbefinden angesehen werden und gilt als Ausdruck positiver Emotionen (BOISSY et al., 2007). Spielverhalten wurde bei Kaninchen bisher noch in keiner Studie für Systemvergleiche herangezogen. Beschrieben wurde es beispielsweise bei der Beobachtung von Wildkaninchen (SOUTHERN, 1948). Bei anderen Tierarten wirkte sich zum Beispiel ein vermehrtes Platzangebot bei Kälbern positiv auf das Spielverhalten aus (JENSEN und KHYN, 2000). Einschränkungen des Wohlbefindens (Schmerzen durch Enthornung) waren mit einer Reduktion des Spielverhaltens bei Kälbern verbunden (TUCKER et al. 2008). Zumindest solche stärkeren Einschränkungen in Bezug auf das Platzangebot oder Wohlbefinden scheinen bei den hier beobachteten Kaninchen nicht gegeben zu sein bzw. scheint kein Unterschied zwischen den verglichenen Systemen vorzuliegen. Korrelationsberechnungen haben ergeben, dass Spielverhalten mit Sicherungsverhalten positiv korrelierte und mit „Scharren am Artgenossen“ tendenziell

negativ korrelierte. Da Spielen als Zeichen für gutes Wohlbefinden (positiver Indikator) angesehen wird (BOISSY et al. 2007), könnte der negative Zusammenhang mit Scharren am Artgenossen darauf hindeuten, dass letzteres einen negativen Indikator darstellt, d.h. ein Zeichen von schlechterem Wohlbefinden.

Bei den Videoauswertungen wurde nur solitäres Spielen beobachtet, das in seiner Ausführungsart den vorher definierten Parametern entsprach. Oftmals trat Spielverhalten in unmittelbarem Zusammenhang mit Explorationsverhalten auf und trat abwechselnd mit diesem auf. Spielverhalten an sich dauerte unterschiedlich lang an und wurde in verschiedenen Intensitäten ausgeführt. Es reichte von nur einem Hoppelsprung bis hin zum Springen und Drehen in der Bucht. Auffallend war, dass einzelne Tiere sich dabei zum Teil durch das ganze Bodenabteil bewegten und andere Tiere übersprangen und über sie hinweg liefen.

#### **2.2.2.5.5 Explorationsverhalten**

In Bezug auf Explorationsverhalten wurde in dieser Arbeit kein Geschlechtseffekt, d.h. kein Unterschied zwischen weiblichen und männlichen Tieren auf dieses Verhalten gefunden. Jedoch waren die Tiere auf Strohboden explorationsfreudiger als ihre Artgenossen auf Spaltenboden. Als offensichtlichsten Grund dafür könnte man das Vorhandensein von Einstreu ansehen, das einen Anreiz für dieses Verhalten geben könnte. Stroh kann als Beschäftigungsmaterial dienen, vor allem wenn es frisch eingestreut wird. JOHNSON et al. (2003) beschrieben, dass das Interesse an bestehenden Beschäftigungsmaterialien mit der Zeit abnimmt.

Doch dieser Systemunterschied ist auch vorhanden, wenn der Parameter „Scharren am Boden“, der fast nur auf Stroh beobachtet wurde, aus der Verhaltenskategorie „Explorationsverhalten“ ausgeschlossen wird. Dies könnte bedeuten, dass Kaninchen auf Stroh insgesamt aktiver sind als auf Spaltenböden. Allerdings könnte es auch sein, dass die Tiere auf Spalten zur selben Zeit andere Verhaltensweisen ausüben. BERTHELSEN und HANSEN (1999) haben gezeigt, dass bei Anwesenheit von Heu in Raufen Kaninchen aktiver sind (sowohl mehrere und unterschiedlichere Verhaltensweisen zeigen) und sich damit beschäftigen.

Exploration wird mit positiven Emotionen in Verbindung gebracht und kann wie Spiel ein „aktiver“ Ausdruck von Wohlbefinden sein (BOISSY et al., 2007).

Eigene Beobachtungen haben ergeben, dass vor allem die erhöhten Ebenen und Nagehölzer beliebte Explorationsobjekte darstellen. Zum Teil erkundeten mehrere Kaninchen gleichzeitig ein Nageholz, da dies in aufgerichteter oder nicht aufgerichteter Körperposition möglich ist. Bei der Exploration des Gitters in aufgerichteter Position trat hin und wieder der Fall ein, dass es zum Kontakt mit Kaninchen aus Nachbarbuchten, welche ebenfalls zur gleichen Zeit Gitter erkundeten, kam. Hierbei wurde mehrmals gegenseitiges Beschnuppern beobachtet.

#### **2.2.2.5.6 Scharren am Artgenossen**

Scharren am Artgenossen trat in der vorliegenden Studie signifikant häufiger im Spaltensystem auf. Ein Unterschied bezüglich des Geschlechts wurde nicht festgestellt. Scharren am Artgenossen wurde bei der Auswertung nicht zum Explorationsverhalten gezählt, jedoch ist die Interpretation dieses Verhaltensparameters nicht gesichert, teils wird es als dominantes Verhalten, als agonistisches Verhalten oder als Verhaltensstörung interpretiert. Da diejenigen Tiere, auf die das Verhalten gerichtet ist, so gut wie nie ausweichen ist es unwahrscheinlich, dass es zu agonistischem Verhalten gezählt werden kann. „Scharren an Artgenossen“ wurde in Verbindung mit Abliegen beim Ruheverhalten, Explorations- und

Komfortverhalten beobachtet (BIGLER, 1993). LEHMANN (1987) hat es bei subadulten männlichen Tieren in semi-natürlicher Umgebung meist in Zusammenhang mit Sexualverhalten beobachtet.

In der vorliegenden Arbeit wurde Scharren am Artgenossen im Spaltensystem signifikant häufiger beobachtet. Weiters wurde bei Korrelationsberechnungen ein negativer Zusammenhang zwischen „Scharren am Artgenossen“ und „Scharren am Boden“ gefunden, d.h. wenn Tiere weniger oder kaum am Boden scharren, möglicherweise da kein Stroh vorhanden war, so scharren sie mehr am Artgenossen. Ein möglicher Grund für das vermehrte Vorkommen dieses Verhaltens im Spaltensystem könnte sein, dass „Scharren“, das zum natürlichen Verhaltensrepertoire der Tiere gehört, aufgrund des Fehlens von Einstreu, d.h. möglicherweise aus Mangel an geeignetem Substrat (z.B. Stroh), häufiger im Spaltensystem in Form von „Scharren am Artgenossen“ gezeigt wird, wobei der Artgenosse als „Ersatzobjekt“ dient. Dies könnte für eine Verhaltensstörung und somit der Notwendigkeit eines Angebots von Einstreu sprechen. Allerdings wurde auch in semi-natürlicher Umgebung bei Jungtieren „Scharren am Artgenossen“ beobachtet, wenn auch nur selten (LEHMANN, 1987), wobei leider keine quantitative Darstellung der Daten erfolgte.

#### ***2.2.2.5.7 Allgemeine Diskussion***

Bei allen anderen vorkommenden Parametern wurde kein Unterschied zwischen den Buchten mit unterschiedlicher Bodengestaltung gefunden. Die Tatsache, dass die Buchten ansonsten von der Struktur her gleich waren, deutet daraufhin, dass andere Faktoren wie Platzangebot, Gruppengröße und Besatzdichte für viele der beobachteten Verhaltensparameter möglicherweise wichtiger sind als die Bodenbeschaffenheit. Auch die Tatsache, dass bei manchen Parametern zwar Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Tieren, aber keine Differenz zwischen den Haltungssystemen gefunden wurden, spricht für zusätzliche Faktoren.

Auch wenn es in vorliegender Studie keine Unterschiede in Bezug auf das Spielverhalten gab, wären weitere Untersuchungen auf diesen Gebieten wünschenswert, wie zum Beispiel einem möglichen Einfluss von noch häufigerer Strohgabe oder bei unterschiedlicher Strukturierung der Buchten.

Auch eine Standardisierung der Studien in Bezug auf Gruppengrößen, Besatzdichten und Systemmaßen sowie vergleichbare Parameterauswahl und Erhebungsmethoden, um unterschiedliche Studien besser vergleichen zu können, wäre sehr hilfreich, um einzelne mögliche Einflussfaktoren untersuchen zu können und nicht Systeme in ihrer Gesamtheit zu vergleichen.

Zusammenfassend kann beim Betrachten der Ergebnisse dieser Studie gesagt werden, dass zwei der aufgestellten Hypothesen bestätigt werden konnten. Demnach zeigen Männchen mehr agonistisches Verhalten als Weibchen und wiesen auch mehr Verletzungen auf. Die restlichen Hypothesen wurden nicht bestätigt: in Tiefstreubuchten wurde weder weniger agonistisches Verhalten noch mehr Spielverhalten beobachtet. Trotz großer Variabilität zwischen einzelnen Buchten (d.h. Buchten mit wenig und Buchten mit vielen agonistischen Interaktionen) war die Problematik des agonistischen Verhaltens und der auftretenden Verletzungen bei männlichen Tieren in beiden Systemen gegeben.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass nach weiteren Lösungsmöglichkeiten zur Reduktion von agonistischem Verhalten vor allem bei männlichen Tieren gesucht werden sollte. Neben anderen Lösungsansätzen wie zum Beispiel dem Schlachalter wäre ein weiterer möglicher Ansatzpunkt weitere Veränderungen am Haltungssystem. In Folgestudien könnte versucht

werden durch eine noch stärkere Anreicherung der Umwelt (mit Beschäftigungsmaterialien wie zusätzlichen Nagehölzern oder noch häufigerer Gabe von frischem Stroh) und eine Strukturierung der Buchten, eventuell durch Sichtblenden, eine Reduktion von agonistischem Verhalten herbeizuführen. Weiters wären Versuche zum Effekt der Gruppengröße bei gleich bleibender Besatzdichte interessant.

Die Systeme unterschieden sich hinsichtlich der Parameter Erkundungsverhalten und Scharren am Artgenossen. Während Tiere auf Stroh, vermutlich durch das Stroh zu mehr Aktivität animiert, mehr Erkundungsverhalten (sowohl mit als auch ohne Scharren am Boden) zeigen, wurde bei Tieren auf Spaltenböden mehr Scharren an Artgenossen beobachtet. Allerdings schienen Tiere, an denen gescharrt wurde, nicht wesentlich dadurch gestört, d.h. sie zeigten kein Ausweichverhalten, was in Folgestudien noch quantitativ untersucht und festgehalten werden sollte. Außerdem sollte die Bedeutung von Scharren am Artgenossen genauer untersucht werden. Möglicherweise könnte es sich um eine Verhaltensstörung handeln, die bei Vorhandensein von Einstreu reduziert werden kann.

## **2.2.3 Vergleichenden Untersuchung der Leistung, Morbidität und Mortalität von Mastkaninchen bei eingestreuter oder einstreuloser Bodenhaltung**

### **2.2.3.1 Einleitung**

Obgleich die Kaninchenmast und der Verzehr von Kaninchenfleisch in Österreich im Vergleich zu anderen Fleischsorten eine eher untergeordnete Rolle spielen, ist die EU mit 49,9% gefolgt von Asien mit 40,5% und Afrika mit 7,7% doch deutlicher Spitzenreiter in der Produktion von Kaninchenfleisch (EFSA, 2005). In Österreich hingegen ist in den Supermärkten fast kein Kaninchenfleisch mehr zu finden. Hauptabnehmer der wenigen Mastbetriebe ist die Gastronomie. Laut FAOSTAT Bericht von 2009 stieg, im Vergleich zu 2005 die Produktion in Europa von 324.663.000 auf 333.719.000 geschlachtete Tiere (FAOSTAT, 2005, 2009).

Nachdem im österreichischen Tierschutzgesetz (Bundesgesetz über den Schutz der Tiere BGBl. I Nr. 118/2004, idF BGBl. I Nr. 35/2008) in § 13 bereits 2008 grundlegende Anforderungen an die Kaninchenhaltung beschlossen wurden, ist im Zuge der Diskussionen über die nicht artgerechte Haltung der Mastkaninchen in Käfigen in der 1. Tierhalteverordnung (BGBl. II Nr. 485/2004 idF BGBl. II Nr. 219/2010) festgelegt worden, dass alle Kaninchen, egal ob die Tiere als Heimtiere oder für die Fleischproduktion gehalten werden, in Buchten oder Freigehegen gehalten werden müssen.

Nebst den Vorschriften bezüglich Temperatur, Lichtstärke, Rückzugmöglichkeiten und erhöhten Liegeflächen sowie dem Angebot von Wasser und Stroh ad libitum, wurden auch dem Alter entsprechende Vorgaben für die Mastkaninchenhaltung hinsichtlich Mindestbodenflächen (z.B. Spaltenbreite und Auftrittsweite bzw. Öffnungsdurchmesser bei perforierten Böden) gemacht. Geschlossene Bodenbereiche müssen eingestreut sein. Nach dem Verbot der Käfighaltung im Tierschutzgesetz und der Novelle der 1. Tierhalteverordnung ist es daher notwendig, neue Haltungssysteme im Sinne der artgerechten Tierhaltung zu entwickeln und zu überprüfen.

Anforderungen an solch ein System sind, neben dem Ermöglichen natürlichen, spezies-spezifischen Verhaltens der Tiere nach HOY und VERGA (2006) beispielsweise auch eine niedrige Mortalität und eine möglichst niedrige Erkrankungsrate. Aus ökonomischer Sicht ist auch die Umsetzung von Futter in Lebendmasse von Bedeutung.

In der Schweiz gibt es im Gegensatz zu Österreich bereits seit geraumer Zeit die Haltung von Mastkaninchen in Bodenhaltung, die als tiergerechter betrachtet wird. So fordern auch die Richtlinien zu „BTS“ (Besonders tierfreundliche Stallhaltungssysteme) für die Haltung von Jungtieren, die für diese Studie von Relevanz ist, dass die Kaninchen in Gruppen gehalten werden und gewisse Mindestflächen (Gesamtfläche je Tier, erhöhte Fläche je Tier, sowie eingestreute Fläche je Tier) eingehalten werden müssen. Gemäß „BTS“-Richtlinien dürfen die erhöhten Flächen perforiert sein, sofern die Stegbreite bzw. der Stabdurchmesser und die Schlitz- bzw. Lochgröße dem Gewicht und der Größe der Tiere angepasst sind. Weiters muss genügend Einstreu angeboten werden, sodass die Tiere scharren können und als Einstreumaterial ist nur solches zu wählen, das für die Tiere gesundheitlich und auch ökologisch unbedenklich ist (RICHTLINIEN, IP SUISSE, 2010).

Seitens der Mäster werden bezüglich eingestreuter Bodenhaltung allerdings Befürchtungen vor einer Verringerung des Mastendgewichts durch vermehrte Strohaufnahme und der daraus resultierender Kraffuterverdrängung geäußert. In der Literatur wird diese Annahme teilweise bestätigt (SZENDRÓ und DALLE ZOTTE, 2011, teils konnten allerdings keine Effekte gefunden werden (siehe Literaturübersicht). Weiters könnte das Mastendgewicht bei der

Haltung auf Stroh durch vermehrte Lokomotion negativ beeinflusst werden, da Kaninchen in eingestreuter Haltung als aktiver wahrgenommen (DAL BOSCO et al., 2002) werden.

Zudem gibt es bei der Haltung auf eingestreuten Bodenflächen Befürchtungen vor einem erhöhten Erkrankungsrisiko (z.B. bakterielle Erkrankungen und Parasitosen) und Mortalität bei unzureichender Hygiene. Pathogene Mikroorganismen spielen grundsätzlich eine große Rolle in der erwerbsmäßigen Haltung von Kaninchen (PATTON et al., 1986, überarbeitet 2008). Die Autoren nennen als wichtige Kaninchenkrankheiten viraler Natur die Myxomatose und RHD (Rabbit haemorrhagic disease), bei bakteriell bedingten Erkrankungen sind es beispielsweise die Pasteurellose, bakterielle Enteritiden und Salmonellose. Daneben führen die Autoren Ektoparasiten wie Milben und Flöhe und durch Endoparasiten verursachte Krankheiten, wie zum Beispiel die Kokzidiose, als auch Helminthen an. In Mastkaninchenbeständen sind vor allem bakteriell und parasitär bedingte Erkrankungen des Verdauungs- und des Atmungstraktes problematisch und verursachen teils einen beträchtlichen Teil der Mortalität in den Beständen (EFSA, 2005).

Gemäß der gängigen Meinung reduziert die einstreulose Haltung auf perforierten Böden (Draht- oder Plastikrosten) „das Auftreten von Darmerkrankungen und damit die Notwendigkeit einer Chemoprophylaxe“ (SCHLOLAUT, 2002). SCHLOLAUT und RÖDEL (2011) berichten sogar von einer Mortalität von 17%, wenn die Jungtiere (5.-12. Lebenswoche) in Bodenhaltung auf Stroh gehalten werden, im Vergleich zu einer Mortalität von 7%, wenn die Jungkaninchen in Käfigen auf Drahtgitter aufgezogen werden. Eine erhöhte Kokzidienbelastung bei Haltung auf Stroh und eine daraus resultierende erhöhte Mortalität stellten LAMBERTINI et al. (2001) im Rahmen einer Untersuchung fest.

Eine weitere mögliche alternative Haltungsform neben der eingestreuten Bodenhaltung ist die Bodenhaltung auf perforierten Plastikböden, die, wie auch die Bodenhaltung mit Einstreu, dauerhaft die Lebensqualität und das Wohlbefinden der Tiere erhöhen soll. Bei einer Haltung auf Plastikböden anstatt auf Drahtgitterböden beschreibt BESSEI (2005) eine verminderte Verletzungsgefahr der Extremitäten.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden Buchtensysteme für Mastkaninchengruppen von je 60 Tieren, die sich lediglich in der Bodenbeschaffenheit unterschieden, vergleichend untersucht. Mit Stroh eingestreute Buchten wurden mit Buchten mit perforierten Plastikböden hinsichtlich des Mastendgewichtes, der Mortalität, Abgangsursachen (inklusive bakteriellen Untersuchungsergebnissen von ausgewählten Organproben), Kokzidienoozystenzahlen in Kotsammelproben und Verschmutzung der Tiere verglichen.

Folgende Arbeitshypothesen und Fragestellungen wurden formuliert:

- Kaninchen, die auf Plastikspaltenboden gehalten werden, erreichen ein höheres Mastendgewicht als auf eingestreutem Boden (= Strohbucht).
- Beim System mit perforiertem Plastikboden zeigen die Tiere eine geringere Verschmutzung.
- In eingestreuten Buchten können in Kotsammelproben höhere Anzahlen von Kokzidienoozysten nachgewiesen werden.
- Die Mortalität ist aufgrund des vermuteten erhöhten Keimdrucks in eingestreuten Buchten höher als im System mit perforiertem Plastikboden.
- Unterscheiden sich die pathologische Befunde der verendeten Tieren aus den verglichenen Systemen?

## 2.2.3.2 Literatur

### 2.2.3.2.1 *Haltungsformen von Mastkaninchen*

In der Kaninchenmast kann man grundsätzlich zwischen Käfighaltung und Bodenhaltung (mit und ohne Einstreu) unterscheiden.

In großen Teilen der Europäischen Union ist die Haltung der Mastkaninchen in Käfigen, deren Böden aus Drahtgitter bestehen, üblich. Einzig bei vereinzelt Mästern finden mit steigender Häufigkeit Plastikrosteinsätze auf den Drahtgitterböden oder Kunststoffrostböden ihren Einsatz (EFSA 2005). Nachteile bei der Käfighaltung sind unter anderem das eingeschränkte Sozial- und Bewegungsverhalten (GUNN und MORTON, 1995), sowie Verletzungen der Extremitäten durch den Drahtgitterboden (EFSA, 2005).

In Österreich ist seit dem 1.1.2012 die Käfighaltung von Kaninchen verboten. Eine Alternative stellt die Bodenhaltung dar.

Bodenhaltung kann einstreulos auf Kunststoffrostböden betrieben werden oder findet mit Einstreu statt. Vorteile der Bodenhaltung im Vergleich zur Käfighaltung sind ein geringerer Anschaffungspreis, keine Gefahr durch Drahtgitter für die Pfoten und keine Notwendigkeit einer Stallheizung (SCHLOLAUT, 2003). Außerdem dient bei eingestreuter Bodenhaltung das Stroh den Kaninchen auch als Beschäftigungsmaterial (DRESCHER, 2002).

### 2.2.3.2.2 *Einflüsse der Bodengestaltung*

Grund für den Einsatz von Drahtgitterböden ist für viele Mäster die gängige Meinung, dass die Tiere auf diesen Böden ein höheres Mastendgewicht als auf anderen Bodenarten erreichen, da auf Stroh gehaltene Tiere eine geringere Aufnahme an Kraftfutter aufweisen. So beschrieben beispielsweise JEKKEL et al. (2008) eine Aufnahme von Einstreu bei einer reduzierten Aufnahme von Kraftfutter, wenn die Drahtgitterböden mit Einstreu versehen wurden. Dabei wurden innerhalb aller Versuchsgruppen drei unterschiedliche Besatzdichten von je 8, 12 und 16 Kaninchen pro m<sup>2</sup> verwendet. Auch TROCINO et al. (2008) berichteten über geringste Futterraufnahmen sowie geringere Ausstallgewichte und tägliche Zunahmen bei Kaninchen, die auf mit Stroh eingestreuten Drahtgitterböden gehaltenen wurden, im Vergleich zu Tieren, die auf unterschiedlichen perforierten Böden ohne Einstreu gehalten wurden (Metallspaltenboden, Drahtgitter, Plastikroste). Da sowohl die täglichen Zunahmen als auch die Futterraufnahme reduziert waren, wurde die Futtermittelverwertung nicht beeinflusst (TROCINO et al., 2008). Ein Effekt der Besatzdichte (12,1 Kaninchen/m<sup>2</sup> versus 16,2 Kaninchen/m<sup>2</sup>, verteilt über die vier Bodentypen) auf die Wachstumsleistung wurde nicht gefunden (TROCINO et al., 2008). TOPLAK (2009) beschrieb in seiner Dissertation zwar die geringste Gewichtszunahme in der Bodenhaltung mit Stroheinstreu, es wurde jedoch ebenfalls kein Haltungssystemeinfluss auf den Futtermittelverbrauch und die Futtermittelverwertung festgestellt. Des Weiteren fanden auch MORISSE et al. (1999) bei selber Besatzdichte (15 Kaninchen/m<sup>2</sup>) bei Kaninchen in Drahtgitterbuchten höhere tägliche Zunahmen, ein höheres Endgewicht sowie ein höheres Schlachtkörpergewicht bei gleicher Futtermittelverwertung wie bei Kaninchen, die in Buchten mit Drahtgitter und einem Tiefstrebereich gehalten wurden. Auch METZGER et al. (2003) stellten im Vergleich zu einer Versuchsgruppe auf Stroh ein höheres Lebendgewicht vor der Schlachtung der in Käfigen gehaltenen Kaninchen fest sowie mehr perirenales Nierenfett im Verhältnis zum Körpergewicht und einen geringeren Wasser-, sowie einen höheren Fettanteil in der Hinterhand sowie im *Musculus longissimus dorsi*. Allerdings wurden die Tiere im Käfig zu dritt auf einer Fläche von 40x40cm gehalten (18,7 Kaninchen/m<sup>2</sup>), während die Tiere auf Tiefstreu in 3mx3,3m großen Buchten in 80er Gruppen gehalten wurden (8,1 Kaninchen/m<sup>2</sup>), das heißt bei unterschiedlichem Platzangebot, unterschiedlicher Gruppengröße sowie Besatzdichte. LAMBERTINI et al. (2001)

veröffentlichten gleichzeitig zwei Versuche, wobei sie in ihrem ersten Experiment ein höheres Schlachtkörpergewicht und ein besseres Ausschlachtergebnis (Schlachtkörpergewicht dividiert durch Lebendgewicht mal 100) bei Tieren in Drahtgitterkäfigen im Gegensatz zu Tieren auf Stroheinstreu beschrieben. Im zweiten Experiment, bei dem die Tiere entweder in Buchten mit Einstreu aus Stroh oder aus Holzspänen oder paarweise in herkömmlichen Käfigen gehalten wurden, gab es keine Unterschiede hinsichtlich des Schlachtkörpergewichts jedoch ein besseres Ausschlachtergebnis bei den Käfigtieren. Tiere, die auf Stroh gehalten wurden, wiesen ein höheres Gewicht des gesamten Gastrointestinaltrakts auf als Tiere aus Käfigen. Das Gewicht des Gastrointestinaltrakts kann das Ausschlachtergebnis beeinflussen. Je stärker der Gastrointestinaltrakt gefüllt ist, umso schwerer ist dieser und umso schlechter ist das Ausschlachtergebnis. Bei den Tieren auf Stroh wurde angenommen, dass diese das Stroh zu sich nahmen und somit der Gastrointestinaltrakt vermehrt gefüllt war.

Zusammenfassend können die Vorteile einer einstreulosen Haltung daher eine bessere Kraftfutteraufnahme, bessere tägliche Zunahmen und ein höheres Mastendgewicht sowie bessere Schlachtergebnisse sein (Übersicht in: SZENDRÓ und DALLE ZOTTE, 2011), wobei allerdings bei der Interpretation der einzelnen Studienergebnisse der mögliche Effekt der Gruppengröße, der Besatzdichte und des Platzangebotes berücksichtigt werden muss.

#### ***2.2.3.2.3 Einflüsse der Bodengestaltung auf die Verschmutzung***

DAL BOSCO et al. (2002) beschrieben eine vermehrte Verschmutzung der Tiere, die in einer eingestreuten Bucht gehalten wurden im Vergleich zur konventioneller Käfighaltung oder der Haltung in einer Bucht mit Drahtgitterboden. TROCINO et al. (2008) berichteten, dass Tiere, die auf Stroh gehalten wurden, mehr Zeit mit Putzen des Fells verbrachten. In einer Studie von MORISSE et al., (1999) benutzten die Kaninchen den eingestreuten Bereich hauptsächlich dann, wenn dieser frisch eingestreut war und mieden die Einstreu, wenn diese feucht und schmutzig war. Dieses Verhalten bestätigten auch DAL BOSCO et al. (2002), die einen Anstieg der Fellpflege bei zunehmender Verschmutzung der Einstreu feststellten.

RUIS (2006) beschrieb ein Experiment von COENEN und RUIS (2003) bei Zuchthäsinnen, in dem versucht wurde, das Hygienierisiko (das anhand des Verschmutzungsgrades der Gehege und der Anzahl der Kokzidienoozysten erhoben wurde) zu reduzieren. Es wurde die Buchtenverschmutzung in Prozent der Fläche und die Anzahl der Oozysten im Kot bei Anbietung von Stroh in einer Raufe oder frei aufliegend, sowie bei soliden oder mit Spalten versehen erhöhten Ebenen untersucht. Die mit Stroh eingestreuten Teile und die soliden erhöhten Ebenen waren stark verschmutzt, d.h. durchschnittlich 50% waren kotbedeckt. Auch BIGLER (1993) beschrieb, dass solide hölzerne Liegebretter zu starker Verschmutzung neigen. Außerdem beobachtete sie abhängig von der Strukturierung der Systeme auch verschmutzte Roste, so lag beispielsweise teils Kot am Rost.

#### ***2.2.3.2.4 Einflüsse der Bodengestaltung auf die Morbidität und Mortalität***

Ein Argument für den Einsatz von Drahtgitterböden (oder perforierten Böden) ist für die Mäster die Verringerung des Infektionsdrucks durch Erreger infektiöser Darmerkrankungen (SCHLOLAUT, 2002). So nahmen PRINCZ et al. (2008) ein häufigeres Auftreten von Kokzidiose bei auf Tiefstreu gehaltenen Tieren an, da die Kaninchen in permanenten Kontakt mit der Einstreu stehen. Untersucht wurde dies von den Autoren hingegen nicht. Auch JEKKEL et al. (2008) vermuteten einen Anstieg an Kokzidiose, wenn die Tiere auf Tiefstreu gehalten werden, da sie damit in permanenten Kontakt stehen, dies wurde jedoch auch in deren Arbeit nicht untersucht. Der EFSA Bericht (2005) weist ebenfalls auf die hygienischen Nachteile von Einstreu und ein dadurch erhöhtes Gesundheitsrisiko hin, insbesondere hinsichtlich Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts bedingt durch den direkten

Kontakt mit Kot sowie der Aufnahme von unsterilisierten Materialien wie Heu und Stroh, was die Übertragen von pathogenen Keimen begünstigen könnte (EFSA 2005).

LAMBERTINI et al. (2001) beschrieben eine stärkere Kokzidienbelastung bei der Haltung auf Einstreu als auf Drahtgitter, wobei vergleichend die gleiche Anzahl an Tieren auf 8 m<sup>2</sup> beziehungsweise 16 m<sup>2</sup> gehalten wurde. MORRISSE et al. (1999) konnten hingegen keine klinischen Anzeichen für eine vermehrte Kokzidienbelastung bei Kaninchen feststellen, die in Versuchsgruppen in Buchten mit Drahtgitterböden und einem mit Stroh eingestreuten Bereich beziehungsweise in Buchten mit Drahtgitterböden gehalten wurden. Als Nachteil der Haltung auf Einstreu wird neben erhöhtem Infektionsdruck auch ein höherer Einsatz von Chemotherapeutika angeführt (SCHLOLAUT 2003).

RUIS (2006) beschrieb ein Experiment von COENEN und RUIS (2003), in dem versucht wurde Hygienierisikos zu reduzieren und daher der Einfluss unterschiedlicher Arten der Strohvorlage (lose oder in Raufen) und einer unterschiedlichen Beschaffenheit der erhöhten Ebenen (solide versus perforiert) auf die Verschmutzung der Gehege und das Kokzidioserisiko (geschätzt durch eine Zählungen von Oozysten im Kot) getestet wurden. In der Gruppenhaltung der Häsinnen waren immer Kokzidienoozysten auffindbar, bei der Einzelhaltung von Kaninchen nach einiger Zeit nicht mehr. RUIS (2006) kam daher zu der Schlussfolgerung, dass die Übertragung zwischen Tieren neben dem Kontakt mit dem Kot einen zusätzlichen Risikofaktor darstellt.

Hinsichtlich Atemwegserkrankungen wurden im Rahmen der Literaturrecherche keine durch Daten unterstützte Hinweise auf ein höheres Erkrankungsrisiko bei Einstreu gefunden, außer durch Staubbelastung, die auch durch die Einstreu bedingt sein kann. Bei Atemwegserkrankungen, vor allem bei Pasteurellose, dürften die allgemeinen Hygiene-, Management- und Umweltbedingungen, wie ein ungünstiges Stallklima hinsichtlich Temperatur und Luft (hohe Luftgeschwindigkeit, hohe Feuchtigkeit, eine hohe Schadgaskonzentration an Ammoniak und Kohlendioxid, die generelle Staubbelastung, z.B. durch Staub auf den Kraftfutterpellets), die Jahreszeit, eine hohe Tierdichte und die Art der Stallungen (geschlossene Stallungen) eine Rolle spielen (EFSA, 2005).

Es wird auch von einer erhöhten Mortalität bei Bodenhaltung auf Stroh im Vergleich zur Aufzucht von 5 bis 12 Wochen alten Tieren in Käfigen auf Drahtgitter berichtet, mit 17% Mortalität in Bodenhaltung gegenüber 7% in Käfigen (SCHLOLAUT und RÖDEL 2011). DAL BOSCO et al. (2002) fanden die niedrigste Mortalität bei Tieren konventioneller Käfighaltung (3,5%), gefolgt von Buchtenhaltung auf Drahtgitter (9,8%) und die höchste Mortalität bei Tieren in einer eingestreuten Bucht (13,2%), wobei der Unterschied zwischen konventioneller Käfighaltung und der Bucht mit Einstreu signifikant war, sich die Mortalität der Tiere in der Drahtgitterbucht allerdings nicht von den beiden anderen Systemen unterschied. Die höhere Mortalität in den Buchten könnte aber auch durch die größeren Gruppengrößen begünstigt worden sein (Paarhaltung in Käfigen versus je 104 Tiere in je einer Bucht). DAL BOSCO et al. (2002) beschrieben, dass die Mortalität, die nach dem Absetzen auftrat, als die Jungtiere durch den Umgebungswechsel sehr empfindlich gegenüber externen Stress waren, durch Verdauungstrakterkrankungen bedingt war (*Escherichia coli* und Clostridien). Die Autoren schätzten die Mortalitätsdaten nicht als hoch ein, da keine spezifischen Gegenmaßnahmen oder Therapien durchgeführt wurden. Bei den eingestreuten Buchten wurde der Kontakt mit den Exkrementen als erhöhte Ansteckungsmöglichkeit und höhere Mortalitätsursache diskutiert (DAL BOSCO et al., 2002).

Beim Vergleich von Buchtenhaltung auf Einstreu bei einer Besatzdichte von 8 bzw. 16 Tieren pro m<sup>2</sup> und von Käfigpaarhaltung bei 16 Tieren pro m<sup>2</sup> unterschied sich im ersten Experiment von LAMBERTINI et al. (2001) die Mortalität nur zwischen den beiden Strohbuchten mit unterschiedlicher Besatzdichte. Bei einer Besatzdichte von 16 Tieren pro m<sup>2</sup> wurde eine

höhere Mortalität (15,6%) gefunden als bei der geringeren Besatzdichte (4,2%). Im Käfig bei einer Besatzdichte von 16 Tieren pro m<sup>2</sup> betrug die Mortalität 7,5% und unterschied sich nicht signifikant von der in beiden Strohbuchensystemen. LAMBERTINI et al. (2001) ließen patho-anatomische Untersuchungen durchführen, um die Abgangsursachen zu bestimmen. Beim ersten beschriebenen Experiment wurden trotz der Zufütterung von Kokzidiostatika bei allen Versuchsgruppen in eingestreuten Buchten (bei 8 und 16 Tieren pro m<sup>2</sup>) für Kokzidien typische Veränderungen gefunden und als Todesursache interpretiert, während bei den Kaninchen in Käfighaltung Veränderungen im Respirationstrakt gefunden wurden. Genauere Informationen, deskriptive Daten oder statistische Analysen zu den Abgangsursachen wurden bei LAMBERTINI et al. (2001) allerdings nicht angeführt. Im zweiten Experiment von LAMBERTINI et al. (2001) erhielten die Tiere eine Einstallprophylaxe wegen der hohen Kokzidioseinzidenz bei Experiment 1 und wurden in Buchten mit Sägespäne oder Stroh bei einer Besatzdichte von 8 bzw. 16 Tieren pro m<sup>2</sup> bei jedem Einstreutyp sowie in Käfigen bei 16 Tieren pro m<sup>2</sup> gehalten. Dabei wurde bei einer Mortalität von 6,2% bis 10,9% in den unterschiedlichen Versuchsgruppen kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt, was an der Einstallprophylaxe gelegen haben kann. Die patho-anatomischen Untersuchungen im zweiten Experiment ergaben keine Hinweise auf Kokzidiose.

Auch METZGER et al. (2003) beobachteten eine höhere Mortalität in der Bodenhaltung auf Einstreu (35%) im Vergleich zur Käfighaltung (16%). Dabei soll eine Erkrankung an Leberkokzidiose die Hauptursache für die Mortalität der Kaninchen in der einzigen beobachteten Bucht gewesen sein (METZGER et al., 2003). Es wurde angenommen, dass die Kokzidiose durch das Fressen der Einstreu bedingt war. Allerdings wurden die Tiere in einer 80er Gruppe in der Bucht im Gegensatz zu 3er Gruppen in den Käfigen gehalten, was den Keimdruck bei den größeren Gruppen erhöht haben mag.

Auch im Rahmen der Versuche von TOPLAK (2009), der unter anderem Käfighaltung bei unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit mit Bodenhaltung auf Kunststoffrosten mit und ohne Stroheinstreu verglich, wurden Erkrankungsursachen und Mortalitätsdaten erhoben. In einem Versuch wurden Enteritiden und Pneumonien festgestellt, während in einem anderen nur Enteritiden diagnostiziert wurden. In einem weiteren Versuch wurde Kokzidiose diagnostiziert, doch in keinem der Einzelversuche konnten Unterschiede zwischen den Haltungssystemen gefunden werden. Auch die Mortalitätsraten schwankten stark in den verschiedenen Versuchen. Die Mortalitätsraten lagen im Schnitt zwischen 0% und 37,5% bei den unterschiedlichen Haltungssystemen und waren hauptsächlich auf bakterielle Lungen- und Darminfektionen zurückzuführen. Die mittlere Mortalität betrug in den vier Versuchen 2,7%, 12,0%, 25,5% und 32,6%. Innerhalb der Versuche unterschieden sich die Haltungssysteme nicht hinsichtlich der Mortalität.

Es wurde nur eine vergleichende Untersuchung von Abgangsursachen bei unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit und selber Gruppengröße und Besatzdichte im Rahmen der Literaturrecherche gefunden. LANG (2009) verglich die Haltung von Kaninchen, die zur Hälfte in Käfigen mit Drahtgitterboden beziehungsweise Plastikrostböden gehalten wurden. Die Mortalitätsraten unterschieden sich auf Drahtgitter (21,8%) oder auf Plastikrost (17,8%) nicht. Hinsichtlich der Morbidität (es wurden klinische Symptome wie schlechter Allgemeinzustand, Konjunktivitis, Nasenausfluss, Infektionen am restlichen Körper, die nicht genauer bestimmt wurden, Ohrspitzennekrosen, Tympanie, Diarrhoe etc. erhoben) wurden jedoch auf Drahtgitter mehr Krankheitsfälle (26,8% von 459 Tieren) als auf Plastikspaltenböden (12,2% von 460 Tieren) gezählt. Die häufigsten Symptome bzw. Erkrankungen (bezogen auf 123 Krankheitsfälle) waren auf Drahtgitter Konjunktivitis (29%), gefolgt von Ohrspitzennekrosen (20%), Infektionen (mit Fieber und Petechien, 15%) und schließlich Tympanien (14%) und Diarrhoe (10%). Die häufigsten Symptome bzw. Erkrankungen (bezogen auf 56 Krankheitsfälle) am Plastikspaltenboden waren

Infektionen (29%), gefolgt von Diarrhoe (18%) und Tympanie (14%). Tendenziell zeigten kleinere Gruppen eine geringere Morbidität (LANG, 2009).

Bei all diesen Studienergebnissen ist es allerdings immer wichtig, die Gruppengröße bzw. Besatzdichte zu berücksichtigen, die den Keimdruck beeinflussen können. Beispielsweise beschrieben LAMBERTINI et al. (2001) eine erhöhte Mortalität, wenn die Tiere in höherer Besatzdichte gehalten wurden beim Vergleich von 8 bzw. 16 Tiere pro m<sup>2</sup>. Bei DAL BOSCO (2002) wurde die geringste Mortalität im Käfigsystem in Paarhaltung gefunden im Vergleich zur Buchtenhaltung bei unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit in Großgruppen.

Generell kann man sagen, dass die Mortalitätsraten in den letzten 25 Jahren nicht erheblich gesunken sind, trotz z.B. modernen Aufzuchtmethoden, hoher Hygienestandards, und verbesserter Umgebungsbedingungen (EFSA, 2005). Es ist jedoch laut EFSA (2005) nicht möglich, Mortalität und Morbidität einem gewissen Haltungssystem zuzuordnen, da für dasselbe Haltungssystem Managementpraktiken sehr wichtig sind, wenn es um die Inzidenz und Prävalenz von Krankheiten geht.

FACCHIN et al. (1993, zitiert in EFSA, 2005) berichteten über Ursachen und Mortalitätsraten in unterschiedlichen Altersabschnitten bei wachsenden Kaninchen. Demnach sind Mortalitätsraten von 5-8% in der Zeit von Geburt und perinataler Periode mit Defiziten in der Umgebung oder der Ausstattung oder Managementfehlern zu begründen, die zu erdrückten, unterkühlten oder verhungerten Kaninchen oder Kannibalismus führen können. Des Weiteren verantwortlich kann eine Infektion mit Staphylokokken sein, wenn das Muttertier an Mastitis, Läsionen der Pfoten oder Pododermatitis erkrankt ist. Auch Kolibazillose wird als ein möglicher Grund für erhöhte Mortalität in diesem Zeitraum angeführt. Während der Säugperiode (7.-21. Lebenstag) sind die Verluste gewöhnlich mit 2-4% Mortalität geringer, und werden durch von der laktierenden Häsin übertragene Keime verursacht (EFSA, 2005). Typische Erkrankungen in dieser Periode sind Kolibazillose, Staphylokokkeninfektionen und Pasteurellose. In der Zeit vor dem Absetzen (22.-35. Lebenstag) ist die Mortalität mit 1-2% wiederum gering, außer in Ausnahmefällen (EFSA, 2005). In diesem Zeitraum kann man Enteritiden, Atmungstrakterkrankungen (vor allem durch *Pasteurella spp.* verursacht) sowie Hautpilzkrankungen beobachten (EFSA, 2005).

Virale Infektionen, wie etwa mit Rota-, Corona-, Entero-, oder Parvoviren, sind in der Zeit nach dem Absetzen (36.-55. Lebenstag) für Erkrankungen verantwortlich und verursachen gemeinsam mit dem so genannten Enteritis-Komplex, der eine multifaktorielle Krankheit darstellt, Mortalitätsraten von 6-8% (FACCHIN et al. 1993, in EFSA, 2005). Einflussfaktoren sind unter anderem das Management der Tiere, Futterregime, Unterbringung der Tiere und die Umgebung (EFSA, 2005).

Während der Wachstumsphase bis zum Erreichen des Schlachtendgewichts (vom 56. bis zum 75.-90. Lebenstag) können die Verluste variieren und sind meistens respiratorischen Krankheiten mit bakteriellen Erregern wie *Pasteurella multocida* und *Bordetella bronchiseptica* zuzuordnen, aber natürlich kann es zu Ausbrüchen von Krankheiten kommen, die zu Mortalitätsraten von über 25% bis 50% führen, was dann sowohl auf Infektionen als auch begünstigende Umgebungsbedingungen zurückzuführen ist (FACCHIN et al. 1993, in EFSA, 2005).

#### **2.2.3.2.5 Häufige Erkrankungen des Mastkaninchens**

Erkrankungen von Mastkaninchen sind nicht nur aufgrund ihres Einflusses auf Wohlbefinden und Produktivität der Tiere und der damit verbundenen Wirtschaftlichkeit für den Mäster wichtig, vielmehr können sie auch die Quantität und Qualität des produzierten Fleisches sowie durch Zoonosen die Gesundheit der Menschen beeinflussen (EFSA, 2005). Die Anzahl an Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts ist in den letzten 15 Jahren signifikant angestiegen und hat Erkrankungen des Respirationstrakts als Haupttodesursache von der ersten Stelle der

Mortalitätsgründe abgelöst. Natürlich kann dies von Jahr zu Jahr variieren, doch Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts sind mittlerweile der häufigste Grund für das Ableben der Tiere. Sie verursachen mehr als 50% Ausfälle während jedem Produktionszyklus und sind hauptverantwortlich für Ausfälle bei 35-50 Tage alten Jungkaninchen (EFSA, 2005). Respiratorische Krankheiten sind laut EFSA (2005) die zweithäufigste Todesursache und sind bei ausgewachsenen Tieren, die zur Zucht verwendet werden sowie bei Jungtieren im Alter von 50 – 80 Tagen vorzufinden, häufig im Winter bei plötzlichem Wetterwechsel, z.B. raschem Abfall der Außentemperatur. Verbesserte Haltungs- und Hygienebedingungen haben zu einem Rückgang der Ausfälle aufgrund respiratorischer Erkrankungen beigetragen (EFSA, 2005).

#### **2.2.3.2.5.1 Erkrankungen des Verdauungstraktes**

Laut EFSA (2005) sind Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts, einschließlich der Epizootic rabbit enteropathy (ERE) (auch mukoide Enteropathie) sowie Enteritis-Diarrhoe (z.B. aufgrund von Kolibazillose, Kokzidiose oder Clostridiose) für 53,1% der Notfallsbesuche von Veterinärmedizinern verantwortlich. Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts werden oft durch bakterielle Erreger verursacht, dazu zählen *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* und *Klebsiella spp.* sowie *Clostridium* Arten. Der häufigste virale Erreger von Darmerkrankungen ist das *Rotavirus*. Parasiten sind oft zusätzlich an Darmerkrankungen beteiligt, insbesondere *Eimeria spp.* (COUDERT et al., 2000, zitiert in EFSA, 2005).

##### **2.2.3.2.5.1.1 Kokzidiose**

Die Kokzidiose ist eine hoch ansteckende Infektionskrankheit bei Kaninchen mit geringer Aussicht auf Heilung. Verursacht wird sie durch das Protozoon *Eimeria spp.*, von dem 11 für das Kaninchen pathogene Spezies identifiziert wurden (ECKERT et al., 2008).

Die Replikation der Kokzidien in der intestinalen Schleimhaut beeinträchtigt die Funktion des Darmes, in dem die Schleimhautschicht reduziert wird und somit Sekretion und Absorption reduziert werden (EFSA, 2005). Als Folge der Besiedelung durch diese Parasiten, kommt es zu Diarrhoe und Todesfällen geschwächter Tiere, sowie einem Abfall der Produktionsparameter (EFSA, 2005).

Die Darmwand der Kaninchen besiedeln *Eimeria coecicola*, *Eimeria exigua*, *Eimeria flavescens*, *Eimeria intestinalis*, *Eimeria irresidua*, *Eimeria magna*, *Eimeria media*, *Eimeria perforans*, *Eimeria veidovsky* und *Eimeria piriformis* (SCHNIEDER, 2006). Nur *Eimeria stiedai* ist ein Parasit der Leber und des Gallengangs (ECKERT et al., 2008)

Hochgradig pathogen sind *Eimeria intestinalis* (Dünndarm) und *Eimeria flavescens* (Dickdarm). *Eimeria irresidua*, *Eimeria magna*, *Eimeria media* und *Eimeria piriformis* werden als mittelgradig pathogen und die restlichen Arten als geringgradig pathogen eingestuft (ECKERT et al., 2008).

Die Infektion der Tiere erfolgt über eine perorale Aufnahme sporulierter Oozysten (ECKERT et al., 2008). Danach befinden sich die Sporoziten der intestinalen *Eimeria*-Arten in verschiedenen Regionen des Dün- und Dickdarmes, während hingegen *Eimeria stiedai* das Epithel des Gallengangs besiedelt (ECKERT et al., 2008). Nachfolgend durchlaufen die Sporoziten in der Anzahl artspezifisch unterschiedliche Stadien der ungeschlechtlichen (Merogonie) und geschlechtlichen (Gamagonie) Fortpflanzung. Als deren Produkt entsteht die Zygote (SCHNIEDER, 2006), aus der sich dann die Oozyste entwickelt. Diese wird nach Niedergang der Wirtszelle mit dem Kot ausgeschieden, und enthält diploide Sporonten. Durch den Sauerstoff der Umwelt außerhalb des Wirts wird nun eine Reduktionsteilung ermöglicht und es entstehen 4 haploide Sporoblasten, die sich, je Sporoblast von einer Hülle umschlossen, zu Sporozysten entwickeln (ECKERT et al., 2008). Pro

Sporozyste entstehen nun 2, für den Wirt ansteckende, in ihrer Form einer Spindel gleichende Sporozoiten (ECKERT et al., 2008). Die Entwicklung vom Sporonten bis zu den infektiösen Sporozoiten, als Sporogonie bezeichnet, dauert unter günstigen Temperaturen durchschnittlich 4 Tage (ECKERT et al., 2008). Sporulierte Oozysten können mehrere Monate lang infektiös überleben (SCHLOLAUT, 2003).

Infektionen mit Eimerien sind in Kaninchenbetrieben nichts Unübliches (SCHNIEDER, 2006). So konnten in 21% der 3480 Kotproben, die zwischen 2002 und 2004 in einem Diagnostiklabor analysiert worden waren, Eimerienoozysten nachgewiesen werden (SCHNIEDER, 2006).

Klinisch gesund wirkende Kaninchen können asymptomatische Träger der Protozoen sein, die über fäkale Ausscheidung Gehegeausstattung, Futter und Wasser kontaminieren und so die Krankheit auf andere Tiere übertragen. Nachdem die Zeit bis zur Sporulation je nach Art zwischen 1-6 Tagen dauert, wird der Zaekotrophie keine große Bedeutung als Vektor zugemessen, vielmehr gilt das Muttertier als „Hauptinfektionsquelle für die Jungtiere“, bei denen die Darmkokzidiose häufiger als bei älteren Tieren auftritt (SCHNIEDER, 2003).

Im Krankheitsbild erscheinen sowohl bei Darm- als auch bei Gallengangkokzidiose katarrhalische Enteriden, Diarrhoe, Obstipation, Inappetenz und Erschöpfung (SCHNIEDER 2006). Wird das Tier von *Eimeria stiedai* befallen, führt dies zu einer Verstopfung der dilatierten Gallengänge durch Oozysten und Zelltrümmer, welches zu Cholestase, einer Beeinträchtigung der Leberfunktion und Ikterus führt (SCHNIEDER, 2003).

Gering bis mittelgradiger Befall mit *Eimeria stiedai* zeigt sich in Gewichtsverlusten währenddessen hochgradiger Befall auch zum Tod des Tieres führen kann (SCHNIEDER, 2003). Außerdem kann eine Erkrankung an Kokzidiose bakterielle Darminfektionen begünstigen. Die Diagnose erfolgt über den Oozystenachweis im Kot via Flotation (SCHNIEDER, 2003). Bei Erkrankungen und um im Bestand das Erkranken anderer Tiere zu verhindern empfehlen ECKERT et al. (2008) und SCHNIEDER (2006) die Gabe von Toltrazuril über das Trinkwasser, als Prophylaxe Robenidin und Salinomycin mit dem Futter zu geben und den Infektionsdruck so gering wie möglich zu halten. Auch der EFSA Report (2005) weist auf die Anfälligkeit junger Kaninchen für Kokzidiose (vor allem Darmkokzidiose) als eine der wichtigsten Krankheiten und die geläufige Zugabe von Kokzidiostatika zu deren Futter hin.

#### 2.2.3.2.5.1.2 Enteritis-Diarrhoe

Auch als Dysenterie bezeichnet, betrifft die Erkrankung vor allem junge Kaninchen, wogegen ältere Tiere selten betroffen sind (BERGHOFF, 1989). Die Krankheit hat mehrere Faktoren als Auslöser. Durch eine Fehlbesiedlung des Darms mit pathogenen Bakterien wie *Escherichia coli*, *Clostridium spp.*, *Proteus vulgaris*, *Enterobacter aerogenes* als auch infolge der Anwesenheit von Kokzidien, die alle gemeinsam den so genannten Enteritiskomplex bilden (BERGHOFF, 1989), kommt es zur Erkrankung der Tiere. Als Ursachen für Enteritiden nennt LÖLIGER (1986) sowohl Unterkühlung, vor allem bei Jungtieren die bei kühlen Temperaturen auf feuchter Einstreu gehalten werden oder deren Käfige in Zugluft stehen, als auch Fütterungsschäden, bakterielle Darminfektionen (coliforme Bakterien), Kokzidienbefall und auch parasitären Befall durch Magen- und Darmwürmer. *Passalurus ambiguus* ist die häufigste bei Hauskaninchen vorgefundene Wurmart (EFSA, 2005). Die klinischen Symptome und pathologischen Veränderungen umfassen verringerte Futteraufnahme, vermindertes Allgemeinbefinden bis Apathie, Diarrhoe, Polydipsie, anämische Schleimhäute, teils nekrotische und hämorrhagische Bezirke in der Darmschleimhaut, die bis zur Ruptur der betreffenden Darmwand und daraus resultierender Peritonitis führen können, entzündete Magenschleimhäute sowie nekrotische Stellen der Leber (BERGHOFF, 1989). LÖLIGER (1986) beschreibt bei Enteritiden einen Katarrh des Dünndarms mit stark

schleimig bis flüssigen, rötlichen Darminhalt und eine verdickte, ödematisierte Mukosa. Bei einem Katarrh des Dickdarms beschreibt er ein meist vergrößertes Volumen, eine Hyperämie der Darmwand und oft weichen, dickbreiigen, ungeformten Kot.

Prophylaktisch empfiehlt SCHLOLAUT (2003) „ausreichenden Rohfaseranteil, reduzierten Eiweißgehalt, keine darmunverträglichen Futterstoffe und Antibiotika im Futter oder Trinkwasser, Salzlecksteine zur freien Verfügung sowie Schutz vor Abkühlung“. Je nach Ursache muss spezifisch therapiert werden beziehungsweise die Ursache für die Darmentzündung eliminiert werden (LÖLIGER, 1986). MATTHES (2002) verweist auf Nahrungsentzug, sowie die Zugabe von Kochsalz im Trinkwasser, die Gabe von Antibiotika über das Trinkwasser, aber auch die Keulung kranker Tiere mit anschließender gründlicher Reinigung und Desinfektion der Buchten beziehungsweise Käfige.

Die Kolibazillose im Speziellen wird durch enteropathogene *E. coli* (EPEC) verursacht und betrifft vorrangig Kaninchen im Alter von 4-7 Wochen. Charakterisiert ist das Krankheitsbild durch Diarrhoe und Dehydrierung. Wird das Tier von einem besonders virulenten Stamm infiziert, kann es innerhalb von weniger Tage verenden, während überlebende Kaninchen Wachstumsverzögerungen zeigen (BOULLIER und MILON, 2006). Präventive Maßnahmen sind schwierig und stellen keine effiziente und langfristige Lösung des Problems dar. Allerdings gibt es eine lebend-attenuierte Vakzine und die Autoren weisen darauf hin, dass über Probiotika und neue Mastsysteme nachgedacht werden muss, um die Kolibazillose und andere infektiöse, digestive Krankheiten in den Griff zu bekommen (BOULLIER und MILON, 2006).

Die Clostridiose, auch eine mögliche Ursache für Enteritis-Diarrhoe, wird durch *Clostridium spp.* ausgelöst, wobei eine der häufigsten Arten *Clostridium perfringens* ist. Klinisch Symptome sind laut EFSA (2005) Anorexie, lethargisches Verhalten sowie Diarrhoe und ein schnell eintretender Tod nach nur 6 bis 24 Stunden. Der Nachweis erfolgt allgemein durch anatomisch-histologische Untersuchungen sowie Toxinnachweis.

Clostridien können bei Tieren aller Altersklassen Darmkrankheiten auslösen, kommen aber am häufigsten bei heranwachsenden Tieren im Alter von 40 bis 50 Tagen vor. Prädisponierende Faktoren sind beispielhaft, unabhängig vom Haltungssystem, Immunschwäche und eine Imbalanz des Gastrointestinaltrakts, zum Beispiel auch durch die Zerstörung der natürlichen Darmflora durch die Benutzung bestimmter Antibiotika (zum Beispiel Clindamycin) oder infolge von Stress nach dem Absetzen (EFSA, 2005).

In Folge von Clostridieninfektionen kann es zu hoher Morbidität und Mortalität kommen, sowie einer generellen Reduktion der Produktivität. Prophylaktisch werden ein regelmäßiges Säubern und Desinfizieren der Einrichtungsgegenstände, eine ausgewogene Futterzusammensetzung, der Reduktion von Stress in der Absetzphase sowie das Vermeiden der Gabe von Antibiotika, die die natürlichen gram-positiven Bakterien zerstören, empfohlen (EFSA, 2005).

CERIOLO und LEVAZZA (2006) beschrieben als Erreger viraler Enteritiden Viren wie das Lapine Rotavirus 1, das Rabbit Coronavirus oder das Rabbit Parvovirus. Diese sind meist eher geringgradig pathogen, können jedoch endemisch werden, sowie prädisponierend und verschlimmernd für sekundäre, mikrobielle Infektionen sein, indem sie die Intestinalschleimhaut schädigen und so für Aufnahme und Replikation von Bakterien ermöglichen (CERIOLO und LEVAZZA, 2006). Der EFSA Report (2005) nennt das Rotavirus als den häufigsten viralen Auslöser für Enteritis bei Kaninchen im Alter von 35 bis 50 Tagen, den die Tiere auf oral-fäkalem Weg, unabhängig vom Haltungssystem, aufnehmen und auch wenn das Virus als mild-pathogen gilt, können die Kaninchen an Dehydrierung und sekundären, bakteriellen Folgeerkrankungen leiden (EFSA, 2005). Begünstigt wird das Ausbrechen der Erkrankung durch die Aufnahme von Tieren unbekannter Herkunft, dem

Nichteinhalten von Quarantäne sowie mangelnder hygienischer Maßnahmen, wie etwa Desinfektion oder Einstreuwechsel (EFSA, 2005).

#### 2.2.3.2.5.1.3 Epizootische Enteropathie (Epizootic rabbit enteropathy, ERE)

Eine der häufigsten Krankheiten in der Kaninchenproduktion ist die Epizootische Enteropathie, wobei auch die Bezeichnungen REE für rabbit epizootic enterocolitis (also epizootische Enterocolitis oder rabbit epizootic enteropathy), oder mukoide Enteropathie, aber auch teils Enteritis-Komplex dafür verwendet werden (EFSA, 2005), da die Krankheitsbilder nicht immer ganz eindeutig abgegrenzt werden können. Dies kann daran liegen, dass ähnliche bakterielle Erreger sowohl an klassischen Enteritiden, am Enteritis Komplex als auch an der ERE beteiligt sein können. Während Enteritiden in allen Altersgruppen beobachtet werden können, wird dieses spezifische Syndrom hauptsächlich nach dem Absetzen (bei 35 bis 50 Tage alten Kaninchen) beobachtet (EFSA, 2005).

Das Krankheitsbild ist gekennzeichnet von einer Aufblähung des Abdomens, bedingt durch ein Aufblähen des gesamten Intestinaltraktes und des Magens, die mit Gas und Flüssigkeit gefüllt sind. Symptome sind daneben Koliken und Schmerzen, verbunden mit einer drastischen Abnahme der Futteraufnahme, wässriger Diarrhoe, einer Mortalität von 30% bis 40% und einer Morbidität von nahezu 100% (LICOIS et al. 2003, zitiert in EFSA, 2005). Dabei kann weder eine Verstopfung noch eine Entzündung des Intestinaltraktes beobachtet werden (EFSA, 2005). Manchmal ist das Krankheitsgeschehen mit einer Darmlähmung verbunden und es zeigt sich eine Ansammlung von Schleim, insbesondere im Colon (EFSA, 2005). Im EFSA Bericht wird ein multi-faktorielles Geschehen, unter der Beteiligung von *E. coli* und Clostridien (hauptsächlich *Clostridium spiroforme* und *Clostridium perfringens*) vermutet (EFSA, 2005). Auch SELBITZ (2011) stellte die Vermutung an, dass der Erreger *Clostridium perfringens* an der epizootischen Enteropathie beteiligt sein könnte. Aber die Bedeutung dieses Bakteriums ist strittig, da ERE zum Beispiel nicht durch eine gezielte Infektion mit Stämmen von *Clostridium perfringens* ausgelöst werden konnte (LICOIS et al. 2003, zitiert in EFSA, 2005 sowie MARLIER et al., 2003).

Zudem konnten weder *Clostridium perfringens* noch seine wichtigsten Toxine in den zahlreichen Proben nachgewiesen werden, wenn die Erkrankung erfolgreich ausgelöst wurde (MARLIER et al., 2003).

Therapeutisch werden einige wenige Antibiotika genannt, wie etwa Tiamulin und Zink-Bacitracin, die auch vor einem vermuteten Krankheitsausbruch verabreicht werden (LICOIS et al. 2003, zitiert in EFSA, 2005). Zielführende Prophylaxemaßnahmen gibt es bisher keine. Vorbeugend kann auf gute Hygienebedingungen geachtet werden. So dürften Rein-Raus Systeme das Risiko reduzieren (EFSA, 2005). Wie auch bei Enteritis-Diarrhoe bzw. Dysenterie sollten eine unausgewogene Futterzusammensetzung hinsichtlich Kohlenhydrate, Rohfaser und Proteinanteil oder abrupter Futterwechsel wie auch Stress vermieden werden (EFSA, 2005). Ein weiterer Risikofaktor ist laut EFSA Bericht (2005) fehlendes oder falsches Einsetzen von Antibiotika.

#### 2.2.3.2.5.1.4 Trommelsucht (Magenblähung)

Zur Aufblähung des Magens durch Gasbildung kann es auch durch falsche Fütterung kommen, was vor allem bei jüngeren Tieren in der Heimtierhaltung beschrieben wird. Aufgrund der Gärung von Futterbestandteilen, wie etwa Klee, Kohl, Rüben oder Brot, sowie faules oder angefrorenes Futter, entwickeln sich Gase im Magen der betroffenen Tiere. Die Kaninchen zeigen unruhiges Allgemeinverhalten und auf der linken Seite des Körpers kann man die Aufblähung des Magens erkennen, der man durch Perkussion einen trommelähnlichen Laut entlocken kann (WINKELMANN und LAMMERS, 1996). Wenn

diese Tympanie unbehandelt bleibt, versterben die Tiere oft spontan an Kreislaufversagen. Prophylaktisch ist ein ordentliches Fütterungsmanagement anzuraten (WINKELMANN und LAMMERS, 1996).

#### 2.2.3.2.5.1.5 Salmonellose

Die Salmonellose ist eine bakterielle Erkrankung, die von verschiedenen Serotypen (meist *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. pullorum*) verursacht wird und eine Zoonose ist. Klinische Anzeichen sind Enteritis, Septikämie, Abort sowie perinatale Mortalität; die Erkrankung kann akuten, chronischen oder latenten Verlauf aufweisen. Diagnostisch kann *Salmonella spp.* aus Organen wie Leber, Lunge, Milz und Uterus isoliert werden, sowie aus Blut im Falle der Septikämie. Übertragen wird die Krankheit auf oral-fäkalem Weg, durch Trinkwasser, Futter oder der Anwesenheit von Ratten, Mäusen und Vögeln. Zur Prävention wird die Keulung infizierter Tiere, die Einführung von Biosecurity-Programmen, Kontrolle von Wasser und Futter, Schädlingskontrolle (Ratten und Mäuse) sowie Säuberung und Desinfektion von Equipment, Käfigen und Instrumenten empfohlen (EFSA, 2005).

#### 2.2.3.2.5.2 Erkrankungen des Atmungstraktes

*Pasteurella multocida*, mit oder ohne Beteiligung von *Bordetella bronchiseptica* ist der wichtigste bakterielle Verursacher respiratorischer Erkrankungen bei Kaninchen (EFSA, 2005). Die meisten Tiere sind (latente) Träger von *Pasteurella spp.* in den oberen Atemwegen, und begünstigt durch Faktoren wie etwa Stallklima, Schadstoffbelastung (Ammoniak, CO<sub>2</sub>) und Staub kann es zu einem Auftreten klinischer Anzeichen einer Infektion kommen (EFSA, 2005).

##### 2.2.3.2.5.2.1 Pasteurellose und Ansteckender Schnupfen (*Coryza contagiosa*)

Die Pasteurellose ist eine der häufigsten und heftigsten Krankheiten des Atmungstraktes des Kaninchens (EFSA, 2005) und einer der wichtigsten Erreger des Kaninchenschnupfenkomplex, ausgelöst bei jungen oder immunsupprimierten Tieren durch *Pasteurella multocida*, die sich anfangs klinisch wie „Schnupfen mit Nasenausfluss und Niesen“ äußert (BERGHOFF, 1989) und mittels Tröpfcheninfektion weitergegeben wird (MATTHES, 2002). Häsinnen sind konstante Reservoirs für Pasteurellen (EFSA, 2005). Die Pasteurellen breiten sich von der Nasenhöhle und den Nasenebenhöhlen direkt über den Tränennasenkanal zu den Bindehäuten, über die Eustachische Röhre und Gehörgang ins Gehirn, via Luftröhre in die Lunge oder über das Blut in Herz, Leber, Fortpflanzungsorgane, Gelenke sowie Haut und Unterhaut aus und können so ein vielfältiges Krankheitsbild hervorrufen (MATTHES, 2002). Auch durch die Milch gibt die Häsin die Bakterien an die Jungen weiter und sorgt so für eine Durchseuchung des Stalles, wobei äußere Einflüsse wie Zugluft oder nasse Streu (BERGHOFF, 1989) sowie ein hoher Gehalt an Ammoniak im Stall (MATTHES, 2002) begünstigend wirken.

Beim perakutem Verlauf kann es zum sofortigen Tod des Tieres kommen, akute und chronische Symptome sind je nach betroffenem Organ etwa „Gleichgewichtsstörungen, Schiefhalten des Kopfes, Schwellung und Rötung der Bindehäute, Verklebung der Haare unter den Augen, Krustenbildung, Phlegmone im Kopfbereich“ (MATTHES, 2002) sowie bei chronischer Erkrankung auch Unfruchtbarkeit oder Abszessbildung in Cutis und Subcutis (MATTHES, 2002) sowie Entzündungen von Mittelohr und Gelenken (SCHLOLAUT, 2003). Prophylaktisch empfiehlt SCHLOLAUT (2002) „Ausmerzungen der Keimträger, Bestandssanierung und Schutzimpfung mit spezifischen Vakzinen“. MATTHES (2002) beschreibt zusätzlich die Quarantäne von zugekauften Tieren für einen Zeitraum von

4 Wochen sowie eine Stärkung des Immunsystems durch zusätzliche Vitamingaben. MATTHES (2002) weist aber auf die Gefahr hin, dass geimpfte Tiere „Keimträger und Keimausscheider sein können und somit eine Ansteckungsgefahr für andere Tiere sein können“. Als derzeit beste Maßnahme gilt die „Schaffung pasteurellenfreier Zuchtbestände“ (MATTHES, 2002).

Therapeutische Maßnahmen sind Antibiotikagaben bei Symptomen wie Schnupfen und Niesen, jedoch kommt bei akutem Verlauf der Krankheit die Therapie meist zu spät, bei Erregerbefall von „Lunge, Cutis und Subcutis, Gelenken, Fortpflanzungsorganen, Innenohr oder Hirnhäuten ist sie zwecklos“ (MATTHES, 2002).

Beim ansteckenden Schnupfen (*Coryza contagiosa*) handelt es sich um eine multifaktorielle Erkrankung, bei der Bakterien (*Pasteurellen*, *Bordetellen*, *Staphylokokken*) aber auch niedrige Temperaturen und Zugluft im Stall oder reizende Stoffe wie Ammoniak oder Desinfektionsmittel eine Rolle spielen (LÖLIGER, 1986). Der EFSA Report (2005) weist ebenfalls auf den Zusammenhang von Veränderungen im Luftzug oder zu starken Luftzug mit ansteckendem Schnupfen unter Beteiligung von *Pasteurella multocida* und *Bordetella bronchiseptica* hin.

Klinisch zeigt sich ein eitriger Nasenausfluss, oftmaliges Niesen, teilweise erschwerte Atmung und Abmagerung; der Krankheitsverlauf ist meistens längerfristig (LÖLIGER, 1986). Besonders bei den Kaninchen ist, dass nicht nur die Nasenschleimhaut sondern auch die Nebenhöhlen betroffen sind, was bei der Therapie zu beachten ist, da die Erreichbarkeit sehr schwierig ist und dadurch die Konzentration an Therapeutika oft nicht ausreicht. Erschwerend kommt noch hinzu, dass sich der Erreger zumeist in einer eitrigen Hülle befindet, welche die Antibiotikaaufnahme zusätzlich erschwert (WINKELMANN und LAMMERS, 1996). Prophylaktisch empfiehlt LÖLIGER (1986) das Ausmerzen erkrankter Individuen und Nachzucht von pasteurellenfreier Tieren in getrennten Ställen, sowie Quarantäne bei neu zugekauften Tieren.

#### 2.2.3.2.5.2 Pneumonien im Allgemeinen

Oft als Folge eines ansteckenden Schnupfens kann es, bedingt durch die bakteriellen Entzündungen, zu einer Lungenentzündung kommen. Verlauf und klinische Symptome sind abhängig von den beteiligten Bakterien, oft können *Pasteurellen*, *Bordetellen*, *Staphylokokken*, *Pseudomonaden* sowie *Streptokokken* nachgewiesen werden. Die betroffenen Tiere zeigen verminderte Aktivität und Futteraufnahme, Kachexie sowie Probleme bei der Atmung (WINKELMANN und LAMMERS, 1996). Bei akutem Verlauf der Krankheit versterben die Tiere innerhalb von 48 bis 96 Stunden, bei chronischem Verlauf kann es zu einer Dauer von 2 Wochen kommen (WINKELMANN und LAMMERS, 1996).

LÖLIGER (1986) unterscheidet 4 pathomorphologische Formen: Eitrige Bronchopneumonie, lobuläre Pneumonie, herdförmige Pneumonie sowie die fibrinöse Pneumonie.

Prophylaktisch sollten schlechte Haltung, Fütterung und Stallluft oder andere immunsuppressive Krankheiten vermieden werden. Die Therapie erfolgt nach bakteriologischem Nachweis des Erregers.

#### 2.2.3.2.5.3 Anzeigepflichtige Erkrankungen in der Kaninchenzucht

Laut der OIE (World Organisation for Animal Health) sind Myxomatose, RHD (Rabbit Haemorrhagic Disease) und Tularämie meldepflichtige Krankheiten. Tularämie ist eine Zoonose und kommt in der kommerziellen Hasenzucht nicht vor, jedoch bei frei lebenden, wilden Hasen und Kaninchen (EFSA, 2005).

#### 2.2.3.2.5.3.1 Myxomatose

Verursacht durch das Myxoma-Virus (*Leporipoxvirus myxomatosis*) aus der Familie der Poxviridae und übertragen durch beißende Arthropoden oder während der Fortpflanzung, ist die Myxomatose eine ernst zu nehmende Erkrankung in Kaninchenbeständen (BERTAGNOLI et al., 2006). Begünstigt wird die Krankheit durch häufigen Regen und Moskitos (EFSA, 2005). BERTAGNOLI et al. (2006) beschreiben in ihrem Übersichtskapitel in RECENT ADVANCES IN RABBIT SCIENCE (MAERTENS und COUDERT, 2006) die Krankheit und ihre Erscheinungsformen. Die Myxomatose äußert sich in 2 verschiedenen Formen, der nodulären, klassischen Form, sowie der respiratorischen, amyxomatosen Form. Bei der nodulären Form bildet sich nach Infektion mit einem Grad I Virus-Stamm als erstes klinisches Anzeichen eine Beule, die in anfänglich in der Größe wächst und danach ulzerös wird, gefolgt von Blepharokonjunktivitis (Entzündung der Augenlider und der Bindehaut) und Schwellung von Perineum und – falls vorhanden – Skrotum. Sekundäre Hautläsionen treten nach 6-7 Tagen auf und die Infektion führt zum Tod der Tiere zwischen dem 8. und 15. Tag. Bei Infektion mit einem Grad II Virus-Stamm kommt es zu einem langsameren Verlauf der Krankheit und wenn die Tiere überleben, kommt es zur Heilung der Läsionen. Bei der respiratorischen Form stehen, wie der Name schon sagt, respiratorische Zeichen im Vordergrund, bedingt durch sekundäre, bakterielle Superinfektionen. Prophylaktisch verweisen BERTAGNOLI et al. (2006) auf eine sehr effiziente Vakzinierung.

#### 2.2.3.2.5.3.2 Rabbit haemorrhagic disease (RHD)

Die Erkrankung wird durch das RHD-Virus, ein RNA Virus, ausgelöst. Die Infektion kann auf oro-nasalem oder konjunktivalem Weg erfolgen (EFSA, 2005). Alle Altersklassen können betroffen sein, aber klinische Anzeichen wurden nur bei Tieren, die älter als 40-50 Tage waren, beobachtet (LAVAZZA und CAPUCCI, 2006).

Charakteristisch ist eine hohe Morbidität sowie eine Mortalität von 40-90%, ein plötzlicher Tod sowie Dyspnoe und Auftreten von sehr hohem Fieber (>40 Grad Celsius) und daraufhin eintretendes Verenden des Tieres innerhalb von 12-36 Stunden. 5-10% der Tiere weisen einen subklinischen, subakuten oder chronischen Krankheitsverlauf auf und sterben oft 1-2 Wochen später an einer Dysfunktion der Leber.

Koagulopathien sind normalerweise der Auslöser für Hämorrhagien in diversen Organen, die zum Tod führen. Die Autoren empfehlen präventive Maßnahmen zur Reduktion einer möglichen Übertragung des Infektionserregers wie die Keulung erkrankter Tiere, Desinfektion der gesamten Gehegeausstattung und der Gehege selbst, Besucherkontrollen, Insektenfallen, sowie eine prophylaktische Vakzinierung aller Tiere.

## 2.2.3.3 Tiere, Material und Methoden

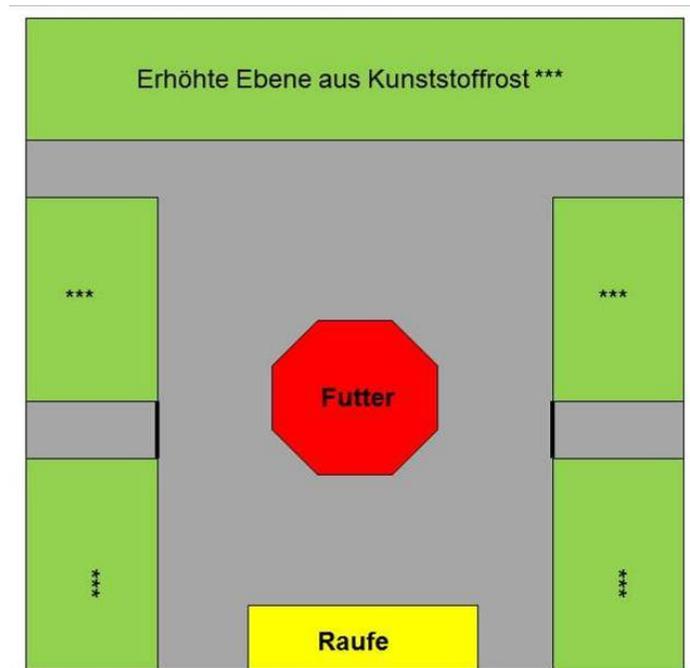
### 2.2.3.3.1 Tiere und Haltungsdauer

Die Untersuchungen fanden auf einem Praxisbetrieb statt, der sowohl Zuchthäsinnen als auch Mastkaninchen hält. Bei den untersuchten Masttieren handelte es sich um Hybridkaninchen, wobei die Zuchtkaninchen aus Deutschland (Fa. Bauer, Heilbronn) zugekauft wurden und die Mastkaninchen auf dem Betrieb zur Welt kamen.

Die Kaninchen wurden nach dem Absetzen im Alter von ungefähr 38 Tagen im Maststall in Buchten zu je 60 Tieren eingesetzt. Nach einer Mastdauer von 6 Wochen (d.h. mit circa 82 Tagen) wurde die Hälfte der Tiere geschlachtet, die andere Hälfte eine Woche später. Die Tiere wurden im Rahmen der vorliegenden Studie nur bis zum ersten Schlachttermin beobachtet.

### 2.2.3.3.2 Haltungssysteme

Die Buchten der beiden verglichenen Haltungssysteme unterschieden sich bis auf die Bodengestaltung nicht in Größe und Ausstattung. Jede Bucht war 6,25 m<sup>2</sup> groß, enthielt als Ausstattung erhöhte Ebenen aus Kunststoff an drei Seiten sowie eine Raufutterraufe, Nippeltränken und 2 Nagehölzer zur Beschäftigung der Tiere (siehe Tabelle 1 und Abbildung 1).



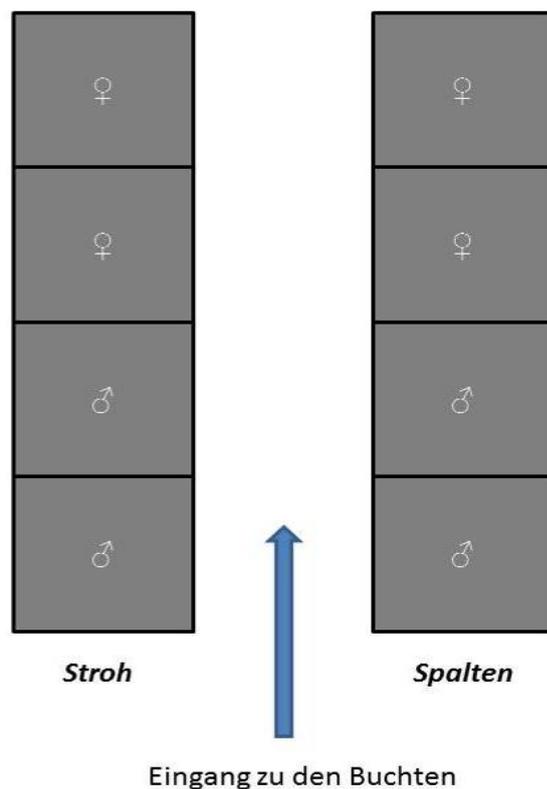
**Abb. 1:** Buchtenplan: der graue Bereich war entweder aus Beton und mit Stroh eingestreut oder bestand aus Kunststoffrosten, ebenso der Bereich unter den erhöhten Ebenen.

**Tab. 1:** Übersicht über die beiden Haltungssysteme

	<b>Eingestreute Buchten</b>	<b>Einstreulose Buchten</b>
<b>Fläche ohne erhöhte Ebenen</b>	Länge: 2,5 m Breite: 2,5 m	Länge: 2,5 m Breite: 2,5 m
<b>Erhöhte Ebenen aus Kunststoffrostboden</b>	rechts: je 2x 0,565m x 0,65m links: je 2x 0,565m x 0,65m Rückseite: 2,5m x 0,565 m	rechts: je 2x 0,565m x 0,65m links: je 2x 0,565m x 0,65m Rückseite: 2,5m x 0,565 m
<b>Boden</b>	Tiefstreu	Kunststoffrostboden
<b>Heu- bzw. Strohraufe</b>	1	1
<b>Zentraler Kraftfutterspender</b>	1	1
<b>Nippeltränken</b>	5 Nippeltränken	5 Nippeltränken
<b>Nagehölzer</b>	2	2

Der Unterschied zwischen den beiden Systemen lag nur in der Beschaffenheit des Bodens. Die einstreulosen Buchten (4 Buchten pro Durchgang) waren mit Kunststoffrostböden ausgestattet. Im eingestreuten System (auch 4 Buchten pro Durchgang) wurden die Tiere auf mit Stroh eingestreuten Tiefstreiböden gehalten. Alle 8 Buchten befanden sich innerhalb desselben Stallgebäude und waren nur durch einen Gang getrennt (siehe Abbildung 2).

Weiteres wurde den Tieren Kraftfutter und Wasser ad libitum angeboten. Den Tieren wurde prophylaktisch ein Kokzidiostatikum über das Futter verabreicht und sie wurden bei steigender Mortalität und gehäuften Erkrankungsfällen therapeutisch mit Baycox<sup>®</sup> und Antibiotika über das Trinkwasser versorgt. Dies erfolgte immer gleichermaßen bei den auf Stroh als auch auf Spalten gehaltenen Tieren. Dadurch war eine Vergleichbarkeit der beiden Systeme gegeben, obgleich deswegen keine Aussage über Systemunterschiede ohne Medikation gemacht werden kann.



**Abb. 2:** Abbildung Buchtenanordnung im Stallgebäude

### **2.2.3.3.3 Experimenteller Versuchsaufbau**

In der vorliegenden Studie wurden 3 unmittelbar folgende Mastdurchgänge analysiert. In jedem der drei Durchgänge wurden jeweils 4 Buchten à 60 Tiere mit männlichen Tieren als auch 4 Buchten à 60 Tiere mit weiblichen Tieren untersucht. In jedem Durchgang waren jeweils 4 Buchten (2 pro Geschlecht) mit Einstreu oder Spaltenboden versehen.

Daraus ergab sich insgesamt eine Stichprobengröße von 1440 Tieren und 24 Kaninchengruppen, aufgeteilt auf die beiden Geschlechter und Systeme (eingestreut oder einstreulos) (siehe Abbildung 3).

### **2.2.3.3.4 Erhobene Parameter**

#### **2.2.3.3.4.1 Gewichtsdaten**

Beim Einstellen wurde das Einstallgewicht aller 1440 Kaninchen erhoben. Im Rahmen der Enduntersuchung um den 82. Lebensstag wurde das Endgewicht von durchschnittlich 30 zufällig ausgewählten Kaninchen pro Bucht ermittelt. Die genaue Stichprobengröße je Bucht basierte auf einer Power-Sample-Size Berechnung (siehe 2.2.2, III.VII).

#### **2.2.3.3.4.2 Verschmutzungsbeurteilung**

##### **2.2.3.3.4.2.1 Verschmutzungsbeurteilung Einzeltiere**

Bei der Enduntersuchung und Endgewichtserhebung wurde zusätzlich der Verschmutzungsgrad der Hinterläufe sowie der Analegend der untersuchten Kaninchen

anhand eines Scoring-Systems beurteilt (siehe Tabelle 2, Erhebungsbogen siehe Appendix 7.2).

**Tab. 2:** Definitionen der Verschmutzungsscores bei der Einzeltierbeurteilung

Score		Definition
<b>Sauber</b>	<b>0</b>	Sauber, trocken, leichte Verfärbung der Hinterläufe, Analgegend sauber
<b>Geringgradig</b>	<b>1</b>	Leichte Verschmutzung der Hinterläufe, aber trocken und ohne Auflagerungen, Krusten, Analgegend sauber
<b>Mittelgradig</b>	<b>2</b>	Mäßige Verschmutzung der Hinterläufe, aber trocken; eventuell leichte Verklebungen (lassen sich ohne Substanzverlust entfernen), Analgegend sauber
<b>Hochgradig</b>	<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hochgradige Verschmutzung der Hinterläufe, d.h. großflächig schmutzig durch Auflagerungen von Kot/Stroh, Verklebungen lassen sich nicht ohne Substanzverlust (Haare, ev. sogar Haut) entfernen;</li> <li>- ODER feucht verschmutzte Hinterläufe</li> <li>- ODER Analgegend verschmutzt</li> </ul>

#### 2.2.3.3.4.2 Verschmutzungsbeurteilung auf Buchtenebene

Bevor die Tiere für die Enduntersuchung vor dem Schlachten aus den Buchten gefangen wurden, wurde die Verschmutzung und etwaige Nässe der Buchten sowie der gesamten Kaninchengruppe auf Buchtenebene adspektorisch von einer vor der Bucht stehenden Person beurteilt.

Für jede Bucht wurde die Oberfläche des Bodens beziehungsweise der Einstreu beurteilt (trocken oder feucht; geringgradige (<30%), mittelgradige (30-50%) oder hochgradige (>50%) Verschmutzung). Ebenso wurde der Gesamteindruck der Tiergruppe festgehalten (trocken oder feucht; sauber, geringgradig, mittelgradig oder hochgradig verschmutzt; Erhebungsbogen siehe Appendix 7.5).

#### 2.2.3.3.4.3 Kokzidienoozysten in Kotsammelproben

Die Kotproben zur Ermittlung parasitärer Objekte wurden mit Hilfe von Schuhabtropftassen aus Kunststoff gewonnen, die mit Löchern versehen wurden, um ein Abrinnen des Urins zu ermöglichen. Außerdem wurden die Tassen mit Aluminium-Leisten eingerahmt, um ein Benagen durch die Kaninchen zu verhindern.

Pro Bucht wurden 3 Tassen über Nacht in die Buchten gestellt und am darauf folgenden Morgen zufällig von verschiedenen Stellen der Kottassen eine Sammelprobe von mindestens 30g gezogen. Insgesamt erfolgten 4 Probenziehungen. Die erste Ziehung am Ende der ersten Mastwoche lieferte den Ausgangswert. Weitere Ziehungen erfolgten in der zweiten und vierten Mastwoche und einen Tag vor der Schlachtung (am ersten Tag der siebenten Mastwoche).

Die Aufbereitung und Auswertung der Kotsammelproben erfolgte durch Mitarbeiter des Instituts für Parasitologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien (AnsprechpartnerIn: Prof. Dr. Joachim, Ass.-Prof. Dr. Löwenstein).

Zur Auswertung der parasitären Objekte wurde ein Sedimentations- und Flotationsverfahren zum Nachweis von Kokzidienoozysten verwendet.

Weiters wurde die McMaster Zählung zur Ermittlung der Anzahl der parasitären Objekte pro Gramm durchgeführt, das heißt die Anzahl der Kokzidienoozysten pro Gramm Kot wurde bestimmt.

Bei einem negativen Flotationsergebnis wurde anschließend keine McMaster Zählung durchgeführt, sondern der McMaster Wert für die Datenauswertung mit Null angenommen. Bei positiver Flotation und einem negativen McMaster Ergebnis (kleiner als 50 OpG) wurden 10 OpG als Datenwert eingetragen.

#### **2.2.3.3.4.4 Pathologische Befunde**

Zur Bestimmung möglicher Abgangsursachen wurden für 64 verstorbene Tiere (gleichmäßig und zufällig verteilt über die Systeme und Buchten) am Institut für Pathologie und gerichtliche Veterinärmedizin der Veterinärmedizinischen Universität Wien (Ansprechpartnerin Dr. Klang) eine pathologische Untersuchung (Sektion und histologische Untersuchung) durchgeführt. Im Rahmen der pathologischen Untersuchung wurden auch bakteriologische und parasitologische Proben von Einzeltieren an die zuständigen Institute der Veterinärmedizinischen Universität weitergeleitet (Ansprechpartner Bakteriologie: Dr. Knoll, Dr. Loncaric). Während bei jedem Tier eine Darmprobe zur parasitologischen Untersuchung weitergeleitet wurde, wurden bakteriologische Untersuchungen nur bei Verdacht angefordert (d.h. zum Beispiel bei Entzündungen der Atemwege oder des Darms).

#### **2.2.3.3.4.5 Mortalität**

Die Anzahl der verendeten Tiere pro Bucht bis zum ersten Schlachtttermin (d.h. nach 6 Mastwochen) wurde festgehalten.

Nach dem ersten Schlachtttermin verendete oder gekeulte Tiere wurden nicht berücksichtigt und flossen daher nicht in die statistische Auswertung ein.

#### **2.2.3.3.5 Datenaufbereitung**

##### **2.2.3.3.5.1 Kokzidienoozysten in Kotsammelproben**

Für die Analyse der Daten dienten die McMaster Werte der ersten Ziehung in der ersten Mastwoche als Ausgangswerte. Da die Ausgangslage nicht in allen Buchten dieselbe war und es bei der ersten Ziehung einen tendenziellen Unterschied in der Anzahl der mittels McMaster ermittelten Oozysten in Stroh- oder Spaltenbuchten gab (Mann-Whitney U:  $Z=-1,683$ ,  $P=0,092$ ,  $n=24$ ), erfolgte die weitere statistische Auswertung der Sammelprobandaten basierend auf Ratioberechnungen. Der Wert der ersten Ziehung wurde als Ausgangswert jeweils durch die Werte der darauf folgenden drei Ziehungen dividiert, um die Ausgangsbelastung durch Kokzidien zu berücksichtigen. Da für die Ratioberechnung die Werte der ersten Ziehung durch die darauf folgenden Ziehungen dividiert wurden, führte ein Anstieg der Oozystenanzahl im Verhältnis zur ersten Ziehung zu kleineren Ratiowerten. Ein Abfall der Oozystenanzahl im Verhältnis zur ersten Ziehung ergab hingegen größere Ratiowerte.

### 2.2.3.3.5.2 Pathologische Befunde

Die pathologischen Befunde wurden teils zusammengefasst nach Organsystemen, z.B. Erkrankungen der oberen Atemwege (Tracheitis, Rhinitis), oder der unteren Atemwege (Bronchitiden, Pleuritiden, Pneumonien). Bei den Enteritiden wurden katarrhalische, mukoide und hämorrhagische zusammengefasst. Es wurde für alle 64 untersuchten Tiere die Anzahl der positiven beziehungsweise negativen Befunde gezählt (z.B. Tiere mit Erkrankungen der oberen Atemwege ja/nein). Beim Nachweis von Kokzidien in den Darmproben der 64 pathologisch untersuchten Tiere wurde nur zwischen der Anzahl an Kokzidien positiven und Kokzidien freien (negativen) Proben unterschieden, da der Befall in den meisten Fällen hochgradig war. Beim Nachweis von bakteriellen Erregern wurde deren Auftreten mittels eines Scores beschrieben, der von 0 (negativ), über 1 (geringgradig), 2 (mittelgradig) bis zu 3 (hochgradig) reichte.

Die möglichen Abgangsursachen (Hauptbefunde beziehungsweise Enddiagnose) wurden außerdem in 4 Kategorien eingeteilt (siehe Tabelle 3). Nebenbefunde (z.B. möglicherweise durch Agonie bedingt wie Lungenödeme und Lungenemphyseme) wurden nicht ausgewertet.

**Tab. 3:** Einteilung möglicher Abgangsursachen in Kategorien

	Betroffene Körpersysteme	Beispiele an pathologischen Diagnosen
1	Verdauungstrakt	Darmkokzidiose, Dysbakterie, katarrhalische Enteritis, katarrhalisch-mukoide Enteritis, katarrhalische Enteritis mit und ohne Darmkokzidiose, hämorrhagische Enteritis, mukoide Enteritis und Darmkokzidiose, Gallengangskokzidiose, nekrotisierende Hepatitis;
2	Atmungstrakt	Kaninchenschnupfenkomplex, Pasteurellose mit eitriger Rhinotracheitis und (Pleuro)pneumonie, katarrhalisch-eitrig/fibrinöse Pleuropneumonie, desquamativ-eitrig/desquamativ-interstitielle/interstitielle/katarrhalisch-eitrig/fibrinöse Pneumonie;
3	Verdauungstrakt und Atmungstrakt	Siehe Punkt 1 und 2
4	Sonstige Ursachen	beidseitig eitrig Ausscheidungsnephritis, herdförmige, fibrinöse Serositis der Milz;

In Kategorie 4 fielen nur 2 Tiere die einmal eine beidseitig eitrig Ausscheidungsnephritis und einmal eine herdförmige, fibrinöse Serositis der Milz aufwiesen.

### **2.2.3.3.5.3 Mortalität**

Pro Bucht wurde der Prozentsatz an Ausfällen berechnet.

### **2.2.3.3.6 Statistik**

Die Untersuchungsdaten (Gewichte sowie Verschmutzungsscores), Mortalitätsdaten, Oozystenzahlen der McMaster Untersuchungen und die in Zahlen umkodierte pathologischen und bakteriologischen Untersuchungsbefunde wurden in Excel eingegeben. Anschließend wurden alle Daten in SPSS eingelesen.

Die deskriptive tabellarische und graphische Darstellung (Balkendiagramme, Box-Plots, Liniendiagramme) sowie die statistische Analyse der Daten erfolgte mittels PASW Statistics17 (SPSS Inc.).

#### **2.2.3.3.6.1 Gewichtsdaten**

Die Auswertung der Gewichtsdaten (Einstall- und Mastendgewichte) basierte auf Einzeltierwerten. Mittels univariater Varianzanalysen wurde auf mögliche Systemunterschiede untersucht (Fixe Effekte: System und Geschlecht; zusätzliches Testen auf eine mögliche Wechselwirkung von System\*Geschlecht).

#### **2.2.3.3.6.2 Verschmutzungsdaten**

Für die Auswertung der Verschmutzungsdaten der Einzeltiere wurden Kreuztabellen mit der Anzahl beobachteter sowie erwarteter Häufigkeiten sowie dem Prozentsatz der untersuchten Tiere je System und Verschmutzungsscore erstellt und anschließend mittels Chi<sup>2</sup>-Test auf mögliche Systemunterschiede getestet. Anhand der ebenso dargestellten standardisierten Residuen wurde festgestellt, in welchen Zellen der Kreuztabellen die signifikanten Unterschiede zu finden waren (dies wurde mit standardisierten Residuen >1 festgelegt).

Die Analyse der adspektorischen Verschmutzungs- und Feuchtigkeitsbeurteilung der einzelnen Buchten sowie die Analyse der Verschmutzungsbeurteilung der Tiergruppen erfolgten mittels Kreuztabellen und Chi<sup>2</sup>-Tests. Falls die erwartete Häufigkeit in manchen Zellen unter 5 lag und eine 2x2 Kreuztabelle vorlag, wurde auch der Fisher-Exakt Test verwendet. Da keine Tiergruppe als nass beurteilt wurde, entfiel hier eine statistische Auswertung weg.

#### **2.2.3.3.6.3 Kokzidienoozysten in Kotsammelproben**

Für die Darstellung der Ergebnisse der Zählung der Kokzidienoozysten wurden die Oozystenkonzentration für Stroh- beziehungsweise Spaltenbuchten zu den vier aufeinander folgenden Ziehungszeitpunkten graphisch dargestellt. Da die Ausgangslage nicht in allen Buchten dieselbe war (mittels Mann-Whitney U wurde auf mögliche Systemunterschiede getestet), basierte die weitere statistische Auswertung auf den zuvor beschriebenen Ratioberechnungen (McMaster Werte der ersten Ziehung jeweils dividiert durch Ziehung 2, Ziehung 3 oder Ziehung 4). Der Vergleich der Ratiowerte für einstreulose oder eingestreute Buchten erfolgte wie auch der Vergleich der Werte der ersten Ziehung mittels Mann-Whitney U Tests, da die Ratiowerte nicht normalverteilt waren.

#### **2.2.3.3.6.4 Pathologische Befunde**

Die unterschiedlichen pathologischen Befunde (z.B. Erkrankungen der oberen Atemwege oder der unteren Atemwege, Enteritiden etc.) der 64 untersuchten Tiere wurden in Kreuztabellen dargestellt, wobei verschiedene Befunde von demselben Tier stammen können. Ebenso wurde eine Kreuztabelle für die Untersuchungsergebnisse auf Kokzidien für die bei der pathologischen Sektion entnommenen und an das Institut für Parasitologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien weitergeleiteten Darmproben (bei n=64 Tieren) erstellt. Kreuztabellen wurden weiters erstellt für die Ergebnisse der bakteriologischen und mykologischen Untersuchungen der Atmungstraktproben (insgesamt: n=17, wobei n=15: Lungenproben, n=1: Trachealtupfer, n=1: Nasentupfer) und der Darmproben (n=19), die bei der Sektion entnommen und an das Institut für Bakteriologie, Mykologie und Hygiene der Veterinärmedizinischen Universität Wien weitergeleitet wurden. Die für die bakteriologische und mykologischen Untersuchung entnommenen Proben stammten von 34 Tieren, da von einem Tier sowohl eine Darm- als auch eine Lungenprobe, und von einem anderen Tier ein Trachealtupfer sowie eine Darmprobe zur bakteriologischen Untersuchung eingeschickt wurden.

Die pathologischen, bakteriologischen, mykologischen und parasitologischen Befunde von Einzeltieren wurden unabhängig von der Abgangsursache mittels  $\chi^2$ -Tests und bei Vorliegen einer 2x2 Kreuztabelle und einer erwarteten Häufigkeit unter 5 in mindestens einer Zelle mittels Fisher-Exakt Test auf mögliche Systemunterschiede hin untersucht. Bei den pathologischen Befunden musste es sich nicht um die diagnostizierte Abgangsursache handeln, sondern es konnten auch Nebenbefunde sein (z.B. Konjunktivitis). Daher erfolgte nach einer Einteilung der Abgangsursachen aller 64 untersuchten Tiere in 4 Kategorien (Verstorben an Verdauungstrakt-, Atmungstrakt-, Verdauungs- und Atmungstrakt oder sonstiger Erkrankung) mit Hilfe von  $\chi^2$ -Tests ein Testen auf mögliche Systemunterschiede.

#### **2.2.3.3.6.5 Mortalitätsdaten**

Bei den Mortalitätsdaten wurde ein T-Test für ungepaarte Stichproben zum Testen auf etwaige Systemunterschiede in Bezug auf den Prozentsatz an verstorbenen Tieren pro Bucht verwendet.

## 2.2.3.4 Ergebnisse

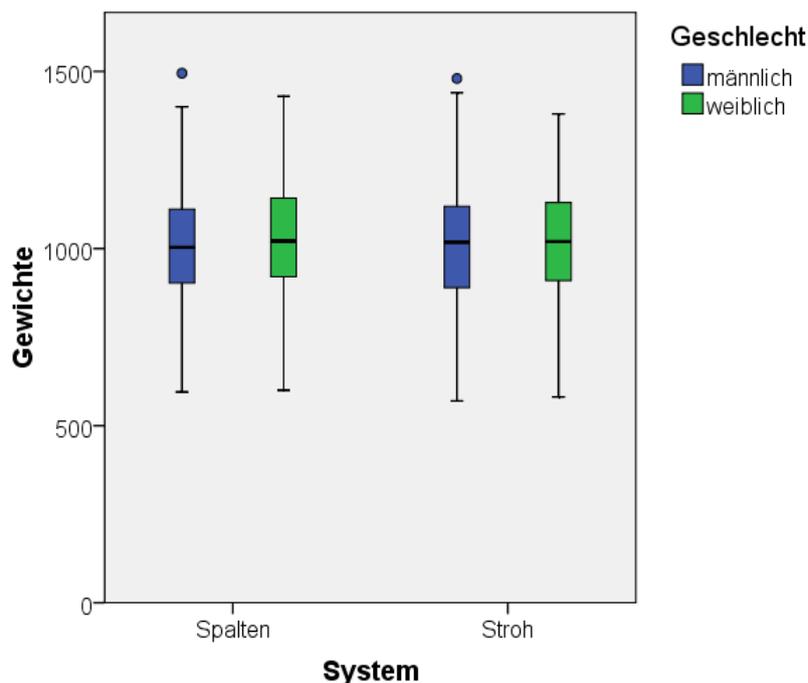
### 2.2.3.4.1 Gewichtsdaten

#### 2.2.3.4.1.1 Einstallgewichte

Die Mittelwerte für die Einstallgewichte der in Stroh- oder Spaltenbuchten eingesetzten weiblichen und männlichen Tiere lagen zwischen 1004 und 1027g (Tabelle 4). Abbildung 3 zeigt die Gewichte der eingestellten Tiere unter Berücksichtigung von System und Geschlecht. Bei der Einstallung konnte kein signifikanter Unterschied im Körpergewicht zwischen auf Stroh (n=720) und auf Spalten (n=720) eingesetzten Tieren sowie kein Einfluss des Geschlechts festgestellt werden (Univariate Varianzanalyse: System: df=1, F=0,770, P=0,380; Geschlecht: df=1, F=3,403, P=0,065; Interaktion System\*Geschlecht F=0,088, P=0,767).

**Tab. 4:** Einstallgewichte (in Gramm) der 1440 auf Stroh und Spalten eingesetzten weiblichen und männlichen Tiere.

System	Geschlecht	Mittelwert	Standardabweichung	Anzahl
Spalten	männlich	1009,3	154,6	360
	weiblich	1027,1	158,4	360
	<i>Gesamt</i>	<i>1018,2</i>	<i>156,7</i>	<i>720</i>
Stroh	männlich	1004,5	165,2	360
	weiblich	1017,4	152,8	360
	<i>Gesamt</i>	<i>1010,9</i>	<i>159,1</i>	<i>720</i>
Gesamt	männlich	1006,9	159,9	720
	weiblich	1022,2	155,6	720
	<i>Gesamt</i>	<i>1014,6</i>	<i>157,9</i>	<i>1440</i>



**Abb. 3:** Einstallgewichte der Tiere (in Gramm), getrennt nach Geschlecht und System.

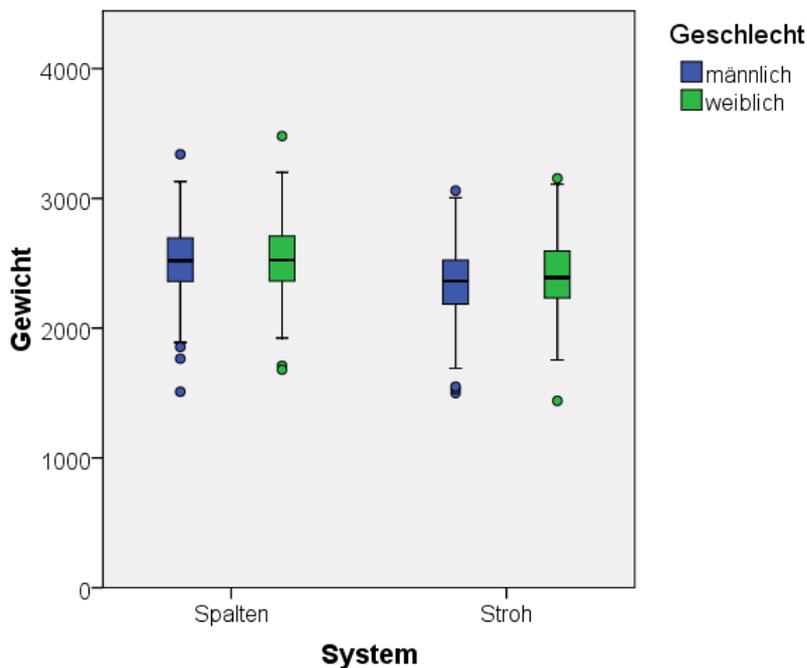
#### 2.2.3.4.1.2 Endgewichte

Bei der Ausstallung in der 11. Lebenswoche lagen die Mittelwerte der Endgewichte pro Bucht der auf Strohb- bzw. Spaltenboden gemästeten Tiere zwischen 2343 und 2531 g (Tabelle 5). Abbildung 4 zeigt die Endgewichte der Kaninchen unter Berücksichtigung von System und Geschlecht.

Es konnte ein signifikanter Unterschied im Körpergewicht zwischen auf Strohb und auf Spalten gemästeten Tieren festgestellt werden, hingegen gab es keinen Geschlechtseffekt (Univariate Varianzanalyse: System:  $df=1$ ,  $F=56,781$ ,  $P<0,001$ ; Geschlecht:  $df=1$ ,  $F=2,157$ ,  $P=0,142$ ; Interaktion System\*Geschlecht:  $F=0,683$ ,  $P=0,409$ ). Tiere auf Spalten waren im Mittel um 140 Gramm (Regressionskoeffizient  $b$ , 95%-Konfidenzintervall Ober- und Untergrenze: 81,7-198,8) schwerer als auf Strohb.

**Tab. 5:** Ausstallgewichte (in Gramm) der 723 bei der Enduntersuchung abgewogenen und zuvor auf Strohb oder Spalten gemästeten weiblichen und männlichen Tiere.

System	Geschlecht	Mittelwert	Standardabweichung	Anzahl
Spalten	Männchen	2517,7	266,5	186
	Weibchen	2531,2	287,4	180
	<i>Gesamt</i>	<i>2524,3</i>	<i>276,7</i>	<i>366</i>
Stroh	Männchen	2343,0	292,5	182
	Weibchen	2390,9	276,8	175
	<i>Gesamt</i>	<i>2366,5</i>	<i>285,5</i>	<i>357</i>
Gesamt	Männchen	2431,3	292,7	368
	Weibchen	2462,0	290,4	355
	<i>Gesamt</i>	<i>2446,4</i>	<i>291,8</i>	<i>723</i>

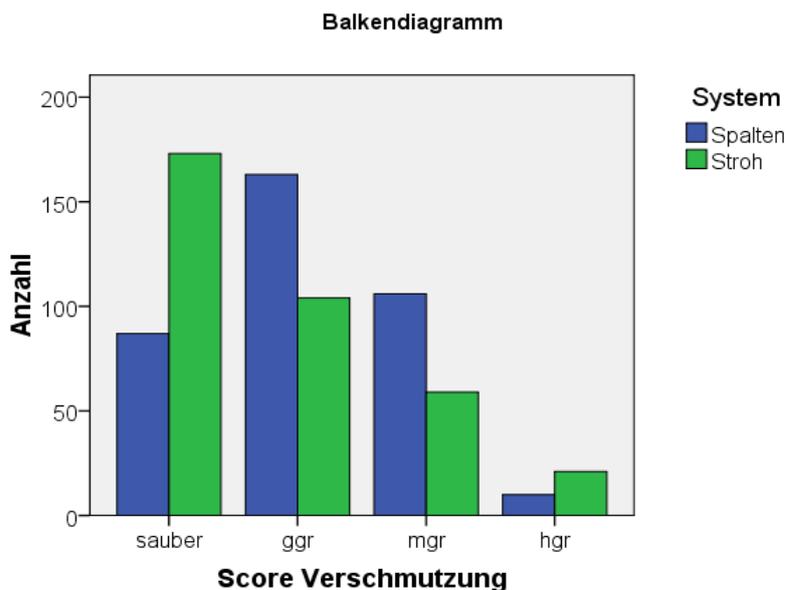


**Abb. 4:** Endgewichte der Tiere (in Gramm), getrennt nach Geschlecht und System.

### 2.2.3.4.2 Verschmutzung

#### 2.2.3.4.2.1 Verschmutzungsbeurteilung der Einzeltiere

Bei der Enduntersuchung wurde bei 723 Tieren ein Verschmutzungsscore, basierend auf einer Untersuchung der Hinterläufe und Analegendend, erhoben, wobei die Tiere mit einem 4-stufigen Score von sauber bis hochgradig verschmutzt bewertet wurden. Die Anzahl der Tiere pro Score-Stufe in Spalten- und Strohbuchten ist graphisch in Abbildung 5 dargestellt.



**Abb. 5:** Anzahl der Tiere mit unterschiedlichen Verschmutzungsscores für die auf Stroh (n=357) oder auf Spalten (n=366) gemästeten und untersuchten Kaninchen dar.

In jeder Stufe des Verschmutzungsscores unterschieden sich die Tiere auf Stroh und Spalten (Chi-Quadrat-Test:  $\text{Chi}^2=58,672$ ;  $\text{df}=3$ ;  $P<0,001$ ). Beispielsweise waren von den auf Stroh untersuchten Tieren 48,5% sauber, während auf Spalten nur 23,8% der untersuchten Tiere saubere Hinterläufe und eine saubere Analgegend aufwiesen (siehe Tabelle 6). 44,5 % der Tiere auf Spalten wiesen eine geringgradige Verschmutzung auf, wohingegen Tiere auf Stroh nur zu 29,1% geringgradig verschmutzt waren. Allerdings zeigten sich 5,9% der auf Stroh untersuchten Tiere hochgradig verschmutzt, wohingegen nur 2,7% der Tiere auf Spalten eine hochgradige Verschmutzung aufwiesen.

**Tab. 6:** Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren bei der Enduntersuchung: Es wurden nur Verschmutzungen im Bereich der Hinterläufe und der Analgegend berücksichtigt. Anzahl und Prozentsatz der untersuchten Tiere getrennt nach System und Score sowie standardisierte Residuen. Es gab einen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Verschmutzungsscore der Tiere auf Stroh und Spalten (Chi-Quadrat-Test:  $\text{Chi}^2=58,672$ ;  $\text{df}=3$ ;  $P<0,001$ ).

Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren		System		Gesamt
		Spalten n=12	Stroh n=12	
<b>Sauber</b>	<b>Anzahl sauber/untersucht</b>	87	173	260
	<b>Erwartete Anzahl</b>	131,6	128,4	260
	<b>% innerhalb von System</b>	23,8%	48,5%	36,0%
	<b>Standardisierte Residuen</b>	-3,9	3,9	
<b>Geringgradig verschmutzt</b>	<b>Anzahl verschmutzt/untersucht</b>	163	104	267
	<b>Erwartete Anzahl</b>	135,2	131,8	267
	<b>% innerhalb von System</b>	44,5%	29,1%	36,9%
	<b>Standardisierte Residuen</b>	2,4	-2,4	
<b>Mittelgradig verschmutzt</b>	<b>Anzahl verschmutzt/untersucht</b>	106	59	165
	<b>Erwartete Anzahl</b>	83,5	81,5	165
	<b>% innerhalb von System</b>	29,0%	16,5%	22,8%
	<b>Standardisierte Residuen</b>	2,5	-2,5	
<b>Hochgradig verschmutzt</b>	<b>Anzahl verschmutzt/untersucht</b>	10	21	31
	<b>Erwartete Anzahl</b>	15,7	15,3	31
	<b>% innerhalb von System</b>	2,7%	5,9%	4,3%
	<b>Standardisierte Residuen</b>	-1,4	1,5	

### 2.2.3.4.2.2 Verschmutzungs- und Nässebeurteilung auf Buchtenebene

Bei der Enduntersuchung der Kaninchen vor Mastende wurde auch die Verschmutzung und Nässe in den Buchten sowie ganzer Kaninchengruppen adspektorisch beurteilt. In allen Buchten (n=24) und unabhängig vom System machten die Tiere rein adspektorisch (im Wesentlichen konnten Kopf und Rücken beurteilt werden) einen trockenen Eindruck.

Jeweils nur zwei Spalten- bzw. eine Strohbucht wurden als feucht beurteilt und es gab keinen Unterschied zwischen den Systemen hinsichtlich der Nässebeurteilung der Buchten (Fisher-Exakt Test: P=1,000; siehe Kreuztabelle Tabelle 7).

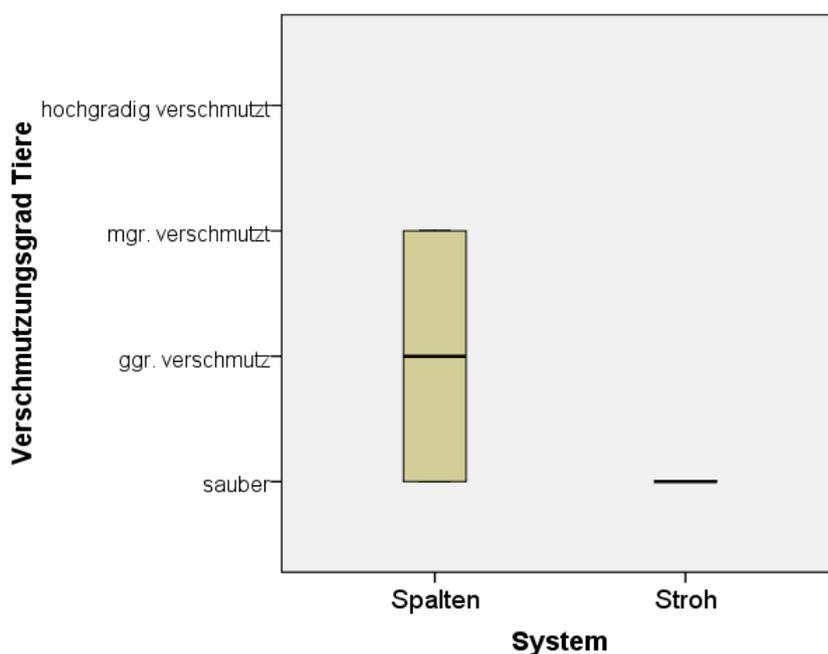
**Tab. 7:** Nässebeurteilung der Buchtenbodenflächen: Da die erwartete Häufigkeit für manche Zellen unter 5 lag und eine 2x2 Tabelle vorlag, wurde der Fisher-Exakt Test herangezogen. Es wurde kein Unterschied zwischen den Systemen gefunden (P=1,000).

Nässe in Buchten		System		Gesamt
		Spalten n=12	Stroh n=12	
Feucht	Anzahl	2	1	3
	Erwartete Anzahl	1,5	1,5	3,0
	% innerhalb von System	16,7%	8,3%	12,5%
	Standardisierte Residuen	0,4	-0,4	
Trocken	Anzahl	10	11	21
	Erwartete Anzahl	10,5	10,5	21,0
	% innerhalb von System	83,3%	91,7%	87,5%
	Standardisierte Residuen	-0,2	0,2	

Bei der adspektorischen Verschmutzungsbeurteilung ganzer Mastgruppen wurde keine Gruppe als hochgradig verschmutzt gewertet. Allerdings wurden alle 12 Tiergruppen auf Stroh als sauber beurteilt, wohingegen nur 41,7 % der Tiergruppen auf Spalten als sauber beurteilt wurden. Wie in Tabelle 8 ersichtlich, wurden signifikante Unterschiede zwischen den Systemen gefunden (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=9,882$ ;  $df=2$ ;  $P=0,007$ ; siehe auch Abbildung 6).

**Tab. 8:** Verschmutzungsscore für ganze Mastgruppen bei der adspektorischen Beurteilung: Beim 4-stufigen Score (sauber bis hochgradig verschmutzt) wurden Gruppen nie als hochgradig verschmutzt gewertet. Die Mastgruppen auf Stroh und Spalten unterschieden sich signifikant hinsichtlich der Verschmutzungsscores (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=9,882$ ;  $df=2$ ;  $P=0,007$ ).

Verschmutzungsscore Mastgruppen		System		Gesamt
		Spalten n=12	Stroh n=12	
Sauber	Anzahl	5	12	17
	Erwartete Anzahl	8,5	8,5	17,0
	% innerhalb von System	41,7%	100,0%	70,8%
	Standardisierte Residuen	-1,2	1,2	
Geringgradig verschmutzt	Anzahl	3	0	3
	Erwartete Anzahl	1,5	1,5	3,0
	% innerhalb von System	25,0%	0%	12,5%
	Standardisierte Residuen	1,2	-1,2	
Mittelgradig verschmutzt	Anzahl	4	0	4
	Erwartete Anzahl	2,0	2,0	4,0
	% innerhalb von System	33,3%	0%	16,7%
	Standardisierte Residuen	1,4	-1,4	



**Abb. 6:** Verschmutzungsscores für die Mastgruppen auf Stroh (n=12) bzw. Spalten (n=12) bei der Enduntersuchung basierend auf adspektorischer Beurteilung vor allem von Kopf und Rücken.

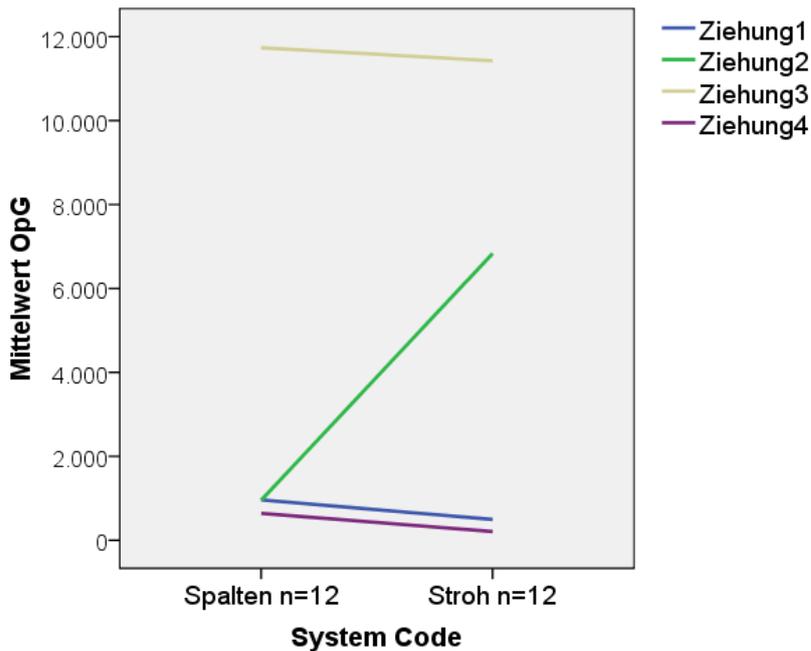
Weiters wurden tendenzielle Unterschiede bei der Verschmutzung der Buchten selbst (der Bodenflächen) gefunden (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=3,429$ ;  $df=1$ ;  $P=0,064$ ). Wie in Tabelle 9 ersichtlich, wurden nie völlig saubere oder nur geringgradig verschmutzte Buchten gefunden. Die Systeme unterschieden sich nicht in der Anzahl an mittelgradig verschmutzten Buchten. Allerdings wurden Strohbuchten nie als hochgradig verschmutzt beurteilt (siehe Tabelle 9). Bei der Anwendung der Fisher-Exakt Tests, konnte allerdings kein tendenzieller Unterschied mehr nachgewiesen werden ( $P=0,217$ ).

**Tab. 9:** Verschmutzungsscores für die Stroh- bzw. Spaltenbuchten bei der Enduntersuchung. Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Systemen (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=3,429$ ;  $df=1$ ;  $P=0,064$ ; Fisher-Exakt-Test:  $P=0,217$ ).

Buchtenverschmutzung		Buchten		Gesamt
		Spalten n=12	Stroh n=12	
<b>Mittelgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	9	12	21
	Erwartete Anzahl	10,5	10,5	21,0
	% innerhalb von System	75,0%	100,0%	87,5%
	Standardisierte Residuen	-0,5	0,5	
<b>Hochgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	3	0	3
	Erwartete Anzahl	1,5	1,5	3,0
	% innerhalb von System	25,0%	0%	12,5%
	Standardisierte Residuen	1,2	-1,2	

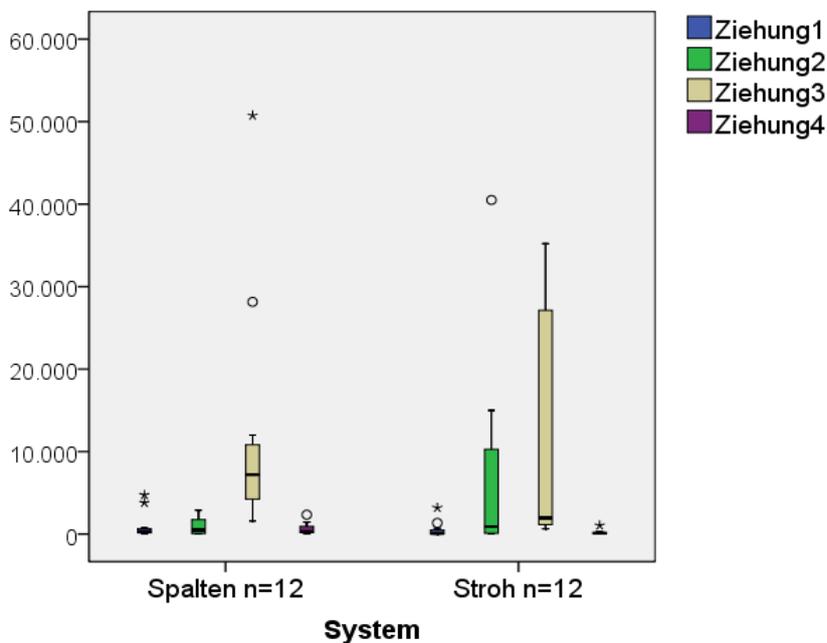
#### 2.2.3.4.3 Kokzidienoozysten in Kotsammelproben

Abbildung 7 zeigt die mittleren Kokzidienoozystenzahlen für Spalten- beziehungsweise Strohbuchten bei den vier aufeinander folgenden Ziehungen. Wie in der Abbildung ersichtlich, wurden bei der dritten Ziehung sowohl bei Spalten- als auch bei Strohbuchten im Mittel die höchsten Oozystenkonzentration nachgewiesen.



**Abb. 7:** Mittlere Oozystenanzahl bei 4 aufeinander folgenden Ziehungen

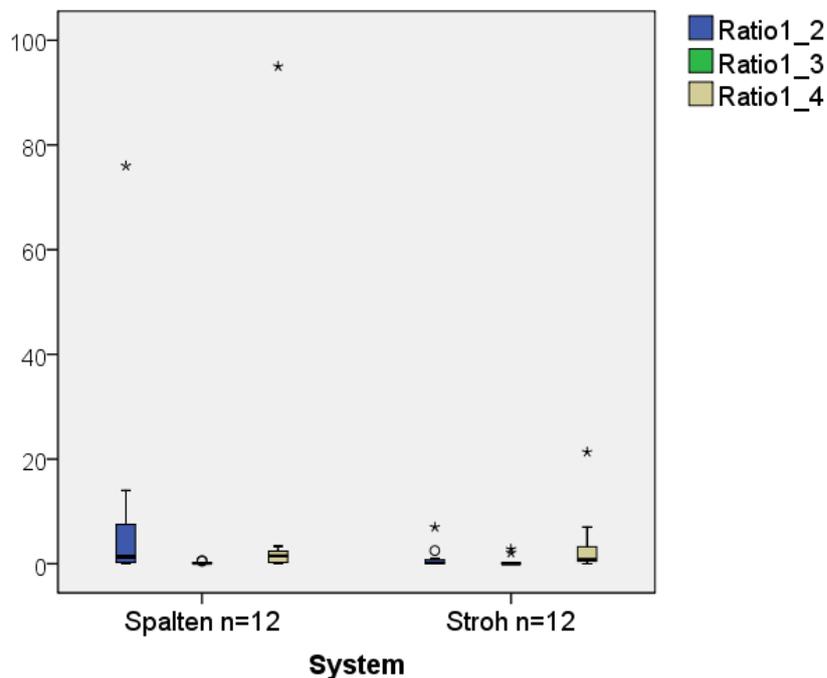
Abbildung 8 zeigt die Oozystenanzahl für Stroh- beziehungsweise Spaltenbuchten zu den jeweiligen vier Ziehungszeitpunkten. Aus der Graphik wird ersichtlich, dass innerhalb derselben Systeme unterschiedliche Oozystenanzahlen in den verschiedenen Buchten zu denselben Ziehungszeitpunkten nachgewiesen werden konnten. Diese Streuung zwischen den Buchten innerhalb eines Systems wird an den breiteren Interquartalabständen sowie den oberen und unteren „Whiskers“ ersichtlich.



**Abb. 8:** Oozystenanzahl für Spalten- bzw. Strohbuchten zu den jeweilig 4 Ziehungszeitpunkten (Mastwoche 1, 2, 4 sowie am ersten Tag der 7. Mastwoche)

Bei der ersten Ziehung gab es einen tendenziellen Unterschied in der Anzahl der mittels McMaster ermittelten Oozysten in Stroh- oder Spaltenbuchten (Mann-Whitney U:  $Z=-1,683$ ,  $P=0,092$ ). Die weitere statistische Auswertung der Kokzidiensammelproben erfolgte basierend auf Ratioberechnungen (Ausgangswert bei erster Ziehung jeweils dividiert durch die darauf folgenden drei Ziehungen), um die Ausgangsbelastung durch Kokzidien (Werte der ersten Ziehung) zu berücksichtigen.

Die Abbildung 9 (Ratio Boxplots) zeigt die Ratios der Oozytensanalysen für Spaltenbeziehungsweise Strohbuchten der ersten zur zweiten (Ratio1\_2), ersten zur dritten (Ratio1\_3) und ersten zur vierten Ziehung (Ratio1\_4). Da für die Ratioberechnung die Werte der ersten Ziehung durch die darauf folgenden Ziehungen dividiert wurden, führte ein Anstieg der Oozystenanzahl im Verhältnis zur ersten Ziehung zu kleineren Ratiowerten, was sich in schmälere Boxplots darstellt.



**Abb. 9:** 3 Ratiowerte der ersten zur zweiten (Ratio1\_2), ersten zur dritten (Ratio1\_3) und ersten zur vierten Ziehung (Ratio1\_4) der Oozystenanzahlen für Spalten- und Strohbuchten

Es wurde kein signifikanter Unterschied bei den Ratiowerten von Stroh- und Spaltenbuchten gefunden (Mann-Whitney U Testergebnisse siehe Tabelle 10). Die Oozystenanzahl in den Strohbuchten nahm nur tendenziell stärker zwischen der ersten und zweiten Ziehung zu. Im Weiteren unterschieden sich Stroh- und Spaltenbuchten jedoch nicht signifikant in einem Anstieg der Kokzidienbelastung oder einem Abfall der Kokzidienbelastung im Verhältnis zur ersten Ziehung.

**Tab. 10:** Mann-Whitney U Testergebnisse für den Vergleich der Oozystenratios von Stroh- und Spaltenbuchten; <sup>t</sup> Tendenz

	Ratio_1_2	Ratio_1_3	Ratio_1_4
Z	-1,848	-0,981	-0,058
P	0,065 <sup>t</sup>	0,326	0,954

### 2.2.3.4.4 Pathologische Befunde und Abgangsursachen

Die Ergebnisse der pathologischen Untersuchung sind teils zusammengefasst nach Organsystemen (z.B. Erkrankungen der oberen oder der unteren Atemwege) deskriptiv für die beiden Systeme in den Tabellen 11-14 dargestellt. Auf Stroh fanden sich tendenziell mehr Tiere mit Veränderungen der oberen Atemwege (8 Mal auf Stroh versus nur 2 Mal auf Spalten;  $P=0,088$ ). Ansonsten ergab sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der pathologischen Einzelergebnisse.

**Tab. 11:** Ergebnisse der pathologischen Untersuchung bei 64 Tieren (30 aus dem Spalten und 34 aus dem Strohsystem); Atmungstrakt; bei erwarteten Häufigkeiten  $< 5$  wurde der Fisher-Exakt Test verwendet;

Untere Atemwege (Pleura, Lungen, Bronchien)	System		Gesamt Chi <sup>2</sup> =0,251, P=0,616
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	16	16	32
Anzahl positiv	14	18	32
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64
Obere Atemwege (Nase, Trachea)	System		Gesamt Fisher-Exakt: P=0,088
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	28	26	54
Anzahl positiv	2	8	10
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64

**Tab. 12:** Ergebnisse der pathologischen Untersuchung bei 64 Tieren (30 aus dem Spalten und 34 aus dem Strohsystem); Verdauungstrakt; bei erwarteten Häufigkeiten  $< 5$  wurde der Fisher-Exakt Test verwendet;

Enteritis	System		Gesamt Chi <sup>2</sup> =0,041, P=0,839
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	9	11	20
Anzahl positiv	21	23	44
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64
Darmkokzidiose	System		Gesamt Chi <sup>2</sup> =0,007, P=0,934
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	10	11	21
Anzahl positiv	20	23	43
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64
Magenulzera	System		Gesamt Fisher-Exakt: P=1,000
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	28	31	59
Anzahl positiv	2	3	5
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64
Nekrotisierende Hepatitis	System		Gesamt Fisher-Exakt: P=1,000
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	29	32	61
Anzahl positiv	1	2	3
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64
Gallengangskokzidiose	System		Gesamt Fisher-Exakt: P=1,000
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	30	33	63
Anzahl positiv	0	1	1
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64

**Tab. 13:** Ergebnisse der pathologischen Untersuchung bei 64 Tieren (30 aus dem Spalten und 34 aus dem Strohsystem); Nieren; bei erwarteten Häufigkeiten < 5 wurde der Fisher-Exakt Test verwendet;

Nephritis	System		Gesamt Fisher-Exakt: P=1,000
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	28	32	60
Anzahl positiv	2	2	4
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64
Nephrokalzinose	System		Gesamt Fisher-Exakt: P=0,216
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	28	34	62
Anzahl positiv	2	0	2
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64

**Tab. 14:** Ergebnisse der pathologischen Untersuchung bei 64 Tieren (30 aus dem Spalten und 34 aus dem Strohsystem); weitere Befunde; bei erwarteten Häufigkeiten < 5 wurde der Fisher-Exakt Test verwendet;

Herz- und Perikardveränderungen	System		Gesamt Chi <sup>2</sup> =0,779, P=0,378
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	23	29	52
Anzahl positiv	7	5	12
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64
Otitis	System		Gesamt Fisher-Exakt: P=0,616
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	29	31	60
Anzahl positiv	1	3	4
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64
Konjunktivitis	System		Gesamt Fisher-Exakt: P=0,494
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	30	32	62
Anzahl positiv	0	2	2
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64
Abmagerung oder Kachexie	System		Gesamt Chi <sup>2</sup> =0,070, P=0,791
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	7	7	14
Anzahl positiv	23	27	50
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64

Bei jedem der 64 pathologisch untersuchten Tiere wurde eine Darmprobe zur parasitologischen Untersuchung weitergeleitet. Die Ergebnisse sind deskriptiv in Tabelle 15 dargestellt. Es wurde kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Nachweisbarkeit von Kokzidien zwischen den Systemen gefunden (Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=0,759, df=1, P=0,384, Tabelle 15). Nicht immer war beim positiven Nachweis von Kokzidien in den Darmproben auch eine Darmkokzidiose nachweisbar. So waren nur 8 (Spalten) bzw. 6 (Stroh) Darmproben Kokzidien negativ, während bei 10 (Spalten) bzw. 11 Tieren (Stroh) (vgl. Tabellen 12 und 15) keine Darmkokzidiose bei der pathologischen Untersuchung festgestellt wurde.

**Tab. 15:** Nachweisbarkeit von Kokzidien, unabhängig davon, ob eine Darmkokzidiose diagnostiziert wurde; Bei jedem der 64 pathologisch untersuchten Tiere wurde eine Darmprobe zur parasitologischen Untersuchung weitergeleitet.

Kokzidien	System		Gesamt Chi <sup>2</sup> =0,759, P=0,384
	Spalten	Stroh	
Anzahl negativ	8	6	14
Anzahl positiv	22	28	50
Anzahl Gesamt untersucht	30	34	64

Während bei jedem Tier eine Darmprobe zur parasitologischen Untersuchung weitergeleitet wurde, wurden bakteriologische (wobei auch Pilze nachgewiesen wurden) Untersuchungen nur bei Verdacht angefordert, d.h. zum Beispiel bei makroskopisch sichtbaren Entzündungen der Atemwege oder des Darms. Die Ergebnisse der bakteriologischen und mykologischen Untersuchung der 36 Proben sind deskriptiv für die beiden Systeme getrennt nach Organprobentyp (Darm- oder Atmungstrakt) in den Tabellen 16 bis 18 dargestellt. Die Proben stammten von 34 Tieren, da von einem Tier zwei Proben, eine Darm- und eine Lungenprobe, und einem anderen ein Trachealtupfer sowie eine Darmprobe untersucht wurden.

**Tab. 16:** Bakteriologische Untersuchungsergebnisse der 17 untersuchten Atmungstraktproben (15 Lungenproben sowie 1x Nasentupfer und 1x Trachealtupfer); Anzahl der negativen sowie geringgradig bis hochgradig positiven Proben;

Pasteurella multocida	System		Gesamt Chi <sup>2</sup> =3,353, P=0,187
	Spalten	Stroh	
Negativ	4	1	5
Geringgradig	0	0	0
Mittelgradig	1	1	2
Hochgradig	3	7	10
Gesamt untersucht	8	9	17

E. coli	System		Gesamt Chi <sup>2</sup> =4,356, P=0,225
	Spalten	Stroh	
Negativ	6	4	10
Geringgradig	1	3	4
Mittelgradig	1	0	1
Hochgradig	0	2	2
Gesamt untersucht	8	9	17

**Fortsetzung Tab. 16:** Bakteriologische Untersuchungsergebnisse der 17 untersuchten Atmungstraktproben (15 Lungenproben sowie 1x Nasentupfer und 1x Trachealtupfer); Anzahl der negativen sowie geringgradig bis hochgradig positiven Proben;

<b>Bordetella bronchiseptica</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =2,015, P=0,365
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	8	7	15
Geringgradig	0	0	0
Mittelgradig	0	1	1
Hochgradig	0	1	1
Gesamt untersucht	8	9	17
<b>Providencia rettgeri (Nasentupfer)</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =0,944, P=0,331
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	8	8	16
Geringgradig	0	0	0
Mittelgradig	0	0	0
Hochgradig	0	1	1
Gesamt untersucht	8	9	17
<b>Pseudomonas sp.</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =1,195, P=0,274
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	7	9	16
Geringgradig	1	0	1
Mittelgradig	0	0	0
Hochgradig	0	0	0
Gesamt untersucht	8	9	17
<b>Aeromonas sp.</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =1,195, P=0,274
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	7	9	16
Geringgradig	1	0	1
Mittelgradig	0	0	0
Hochgradig	0	0	1
Gesamt untersucht	8	9	17
<b>Staphylococcus sp. häm. koag. pos.</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =1,195, P=0,274
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	7	9	16
Geringgradig	0	0	0
Mittelgradig	0	0	0
Hochgradig	1	0	1
Gesamt untersucht	8	9	17

**Tab. 17:** Ergebnisse der mykologischen Untersuchung von 15 Lungenproben; Anzahl der negativen sowie geringgradig bis hochgradig positiven Proben;

Sprosspilze	System		Gesamt Chi <sup>2</sup> =0,008, P=0,929
	Spalten	Stroh	
Negativ	7	8	15
Geringgradig	1	1	2
Mittelgradig	0	0	0
Hochgradig	0	0	0
Gesamt untersucht	8	9	17
Schimmelpilze	System		Gesamt Chi <sup>2</sup> =0,994, P=0,331
	Spalten	Stroh	
Negativ	8	8	16
Geringgradig	0	1	1
Mittelgradig	0	0	0
Hochgradig	0	0	0
Gesamt untersucht	8	9	17

Bei den untersuchten Darmproben gab keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der bakteriologischen und mykologischen Befunde. Bei Darmproben von Tieren auf Stroh wurde nur tendenziell öfter Clostridium spp. nachgewiesen (3 Mal mittelgradig auf Stroh versus negativ auf Spalten; Chi<sup>2</sup>=3,206, P=0,073, Tabelle 18).

**Tab. 18:** Bakteriologische Untersuchungsergebnisse der 19 untersuchten Darmproben; Anzahl der negativen sowie geringgradig bis hochgradig positiven Proben;

<b>Pasteurella sp.</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =0,950, P=0,330
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	9	9	18
Geringgradig	0	0	0
Mittelgradig	0	0	0
Hochgradig	0	1	1
Gesamt untersucht	9	10	19
<b>E. coli</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =2,421, P=0,490
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	3	3	6
Geringgradig	1	1	2
Mittelgradig	1	4	5
Hochgradig	4	2	6
Gesamt untersucht	9	10	19
<b>Clostridium perfringens</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =4,653, P=0,199
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	8	5	13
Geringgradig	1	1	2
Mittelgradig	0	3	3
Hochgradig	0	1	1
Gesamt untersucht	9	10	19
<b>Clostridium spp.</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =3,206, P=0,073
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	9	7	16
Geringgradig	0	0	0
Mittelgradig	0	3	3
Hochgradig	0	0	0
Gesamt untersucht	9	10	19
<b>Providencia sp.</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =2,484, P=0,115
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	7	10	17
Geringgradig	0	0	0
Mittelgradig	0	0	0
Hochgradig	2	0	1
Gesamt untersucht	8	10	19
<b>Aeromonas sp.</b>	<b>System</b>		<b>Gesamt</b> Chi <sup>2</sup> =1,173, P=0,279
	<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
Negativ	8	10	18
Geringgradig	0	0	0
Mittelgradig	0	0	0
Hochgradig	1	0	1
Gesamt untersucht	8	10	19

Weiters wurden die Hauptbefunde (Abgangsursachen laut pathologischer Diagnose) ausgewertet, nachdem diese in die Kategorien I) Atmungstrakt, II) Verdauungstrakt, III) Atmungs- und Verdauungstrakt sowie IV) sonstige Ursachen (Serositis beziehungsweise Nephritis) eingeteilt wurden. Es gab keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der bei der pathologischen Untersuchung festgestellten Abgangsursachen zwischen auf Stroh oder Spalten gemästeten Tiere (Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=2,925; df=3; P=0,403; siehe Tabelle 19).

**Tab. 19:** Abgangsursachen: Anzahl und Prozentsatz der insgesamt 64 pathologisch untersuchten und den Kategorien Atmungs-, Verdauungstrakt, Atmungs- und Verdauungstrakt sowieso sonstigen Ursachen (Serositis und Nephritis) zugeordneten Kaninchen, getrennt nach System, sowie standardisierte Residuen. Es gab keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Abgangsursachen der untersuchten Tiere aus Stroh- oder Spaltenbuchten (Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=2,925; df=3; P=0,403).

<b>Hauptbefunde: Abgangsursachen laut pathologischer Diagnose</b>		<b>System</b>		<b>Gesamt</b>
		<b>Spalten</b>	<b>Stroh</b>	
<b>1 Verdauungstrakt</b>	<b>Anzahl</b>	2	1	3
	<b>% innerhalb von System</b>	6,7%	2,9%	4,7%
	<b>Standardisierte Residuen</b>	0,5	-0,5	
<b>2 Atmungstrakt</b>	<b>Anzahl</b>	15	19	34
	<b>% innerhalb von System</b>	50,0%	55,9%	53,1%
	<b>Standardisierte Residuen</b>	-0,2	0,2	
<b>3 Verdauungstrakt und Atmungstrakt</b>	<b>Anzahl</b>	11	14	25
	<b>% innerhalb von System</b>	36,7%	41,2%	39,1%
	<b>Standardisierte Residuen</b>	-0,2	0,2	
<b>4 Sonstiges</b>	<b>Anzahl</b>	2	0	2
	<b>% innerhalb von System</b>	6,7%	0,0%	3,1%
	<b>Standardisierte Residuen</b>	1,1	-1,0	

#### **2.2.3.4.5 Mortalität**

Die Mortalitätsanalysen beruhen auf dem Prozentsatz der verendeten Tiere pro Bucht (n=24). Es gab keinen signifikanten Unterschied in der Mortalität zwischen Stroh- beziehungsweise Spaltenbuchten (T-Test: Spalten: Mittelwert=14,3%; Standardabweichung=6,684%; Stroh: Mittelwert=18,2%; Standardabweichung=8,804%; df=22, T=-1,219; P=0,236).

## 2.2.3.5 Diskussion

### 2.2.3.5.1 Mastleistung

Die Hypothese, dass Tiere im einstreulosen System ein höheres Mastendgewicht erreichen würden, als Tiere im eingestreuten System, konnte in dieser Arbeit bestätigt werden. Tiere aus einstreulosen Buchten waren im Mittel um 140 Gramm schwerer. Ein möglicher Grund für die schlechtere Mastleistung auf Einstreu könnte eine Kraftfuttermitteldrängung durch die Aufnahme von Stroh sein, was in anderen Studien beobachtet werden konnte.

So beschrieben TROCINO et al. (2008) bei der Untersuchung möglicher Effekte einer unterschiedlichen Besatzdichte und Bodenbeschaffenheit die niedrigsten täglichen Gewichtszunahme und Endgewichte bei Mastkaninchen auf Stroh. Die Tiere wurden in 6er Gruppen in Käfigen bei Besatzdichten von 12,1 oder 16,2 Kaninchen/m<sup>2</sup> gehalten, wobei die Böden entweder aus Stahlspalten, Plastikspalten, Drahtgitter oder Stroheinstreu auf Drahtgitter bestanden. Bei den Tieren auf Stroh waren nicht nur die täglichen Zunahmen sondern auch die Futteraufnahme reduziert, wodurch kein Effekt auf die Futtermitteldrängung gefunden wurde (TROCINO et al., 2008).

Ebenfalls eine reduzierte Aufnahme von Kraftfutter beschrieben JEKKEL et al. (2008) bei Tieren, die auf Drahtgitterböden, der mit Einstreu versehen war, gehalten wurden. Die Autoren erklärten die reduzierte Kraftfutteraufnahme mit einer Aufnahme von Einstreu.

MORISSE et al. (1999) verglichen bei einer Besatzdichte von 15 Tieren/m<sup>2</sup> die Haltung in Buchten mit durchgehendem Drahtgitterboden mit der Haltung in Buchten, bei denen die Tiere zwischen Drahtgitter und Einstreu, die einmal wöchentlich gewechselt wurde, wählen konnten. Auch in diesem Versuch waren Mastendgewicht, Schlachtkörper und tägliche Zunahme bei Tieren aus eingestreuten Buchten signifikant niedriger, als bei den Buchten ohne Einstreu, was MORISSE et al. (1999) mit dem vermehrten Verzehr von Stroh anstatt von Kraftfutter, erklärten.

In Bezug auf tägliche Zunahmen fand auch TOPLAK (2009) im Rahmen von insgesamt vier Versuchen mit Mastkaninchen, die in Käfighaltung mit erhöhten Ebenen sowie in Bodenhaltung auf perforierten Kunststoff mit und ohne 40% eingestreuter Bodenfläche gehalten wurden, die geringste tägliche Zunahme bei Bodenhaltung mit Einstreu. Hinsichtlich der Futtermitteldrängung fand auch TOPLAK (2009) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Haltungssystemen, was wieder für eine Kraftfuttermitteldrängung sprechen könnte.

Weiters stellten METZGER et al. (2003) im Vergleich zu einer Versuchsgruppe auf Stroh ein höheres Lebendgewicht vor der Schlachtung der in Käfigen gehaltenen Kaninchen fest. Allerdings wurden die Tiere im Käfig zu dritt auf einer Fläche von 40cm x 40cm gehalten (18,7 Kaninchen/m<sup>2</sup>), während Tiere auf Tiefstreu in 3m x 3,3m großen Buchten in Gruppen von 80 Tieren gehalten wurden (8,1 Kaninchen/m<sup>2</sup>). Somit unterschieden sich nicht nur die Bodenfläche sondern auch das Platzangebot, die Gruppengröße und die Besatzdichte. Im Rahmen des vorliegenden Teilprojektes unterschieden sich die Haltungssysteme nur hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit und nicht in Bezug auf Gruppengröße, Buchtengröße oder Besatzdichte. Das heißt die unterschiedlichen Mastendgewichte können auf die eingestreute oder einstreulose Haltung zurückgeführt werden.

Die Effekte unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit und Besatzdichten auf Mastleistung Schlachtkörper- und Fleischqualität wurden auch von LAMBERTINI et al. (2001) im Rahmen von 2 Experimenten untersucht, wobei unterschiedliche Ergebnisse gefunden wurden. Im ersten Experiment wurden die Kaninchen entweder in Drahtgitterkäfigen bei einer Besatzdichte von 16/m<sup>2</sup> gehalten oder in ein m<sup>2</sup> großen Buchten mit Stroheinstreu bei einer Besatzdichte von 8/m<sup>2</sup> oder 16/m<sup>2</sup>. Dabei wurden das höchste Schlachtgewicht, tägliche Gewichtszunahmen und die beste Futtermitteldrängung bei jenen Tieren erzielt, die in Käfigen auf

Drahtgitter gehalten wurden. Außerdem erzielten die Käfigtiere ein besseres Ausschlachtergebnis. Tiere, die auf Stroh gehalten wurden, wiesen ein höheres Gewicht des gesamten Gastrointestinaltrakts auf. Das Gewicht des Gastrointestinaltrakts kann das Ausschlachtergebnis beeinflussen. Je stärker der Gastrointestinaltrakt gefüllt ist, umso schwerer ist dieser und umso schlechter ist das prozentuelle Ausschlachtergebnis. Bei den Tieren auf Stroh wurde angenommen, dass diese das Stroh zu sich nahmen und somit der Gastrointestinaltrakt vermehrt gefüllt war. Im zweiten Experiment von LAMBERTINI et al. (2001) wurden die Tiere bei einer Besatzdichte von 8 oder 16 Kaninchen/m<sup>2</sup> auf 1m<sup>2</sup> große Buchten mit Stroheinstreu oder Holzspänen aufgeteilt und Kontrollgruppen paarweise in herkömmlichen Käfigen gehalten. Im zweiten Experiment gab es keine Unterschiede betreffend Schlachtgewicht, tägliche Zunahmen oder Futtermittelverwertung zwischen den Systemen. Jedoch erzielten die Käfigtiere ein besseres Ausschlachtergebnis. Außerdem hatten die Tiere bei der geringeren Besatzdichte (8 Tiere/m<sup>2</sup>) in den 8er Gruppen eine bessere Wachstumsrate, unabhängig ob die Einstreu aus Stroh oder Holzspäne bestand. Möglicherweise wurde hier das Masterergebnis auch durch die durchgeführte prophylaktische Kokzidiosebehandlung beeinflusst, die alle Versuchsgruppen erhielten. Einstreu könnte nicht nur zu einer Kraftfuttermittelverdrängung sondern auch zu einem vermehrten Kontakt mit Kot und durch den erhöhten Keimdruck zu vermehrten Erkrankungen führen. Der Futtermittelverbrauch und die Futtermittelverwertung wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht erhoben. Allerdings wurde die Kokzidienbelastung analysiert sowie Morbiditäts- und Mortalitätsdaten, wobei hinsichtlich dieser Parameter keine Unterschiede gefunden wurden. Dies könnte dafür sprechen, dass ein ähnlicher Keimdruck vorlag. Somit könnten die geringeren Mastendgewichte auf eine Strohaufnahme und Kraftfuttermittelverdrängung zurückgeführt werden.

DAL BOSCO (2002) verglichen die paarweise Käfighaltung bei einer Besatzdichte von 16,6 Tieren/m<sup>2</sup> mit der Haltung in einer einstreulosen Drahtgitterbucht oder einer eingestreuten Buchten (je nur eine Bucht mit 104 Tieren bei einer Besatzdichte von 10,2 Tieren/m<sup>2</sup>). Bei den Kaninchen in den Buchten und hier besonders in der Buchtenhaltung mit Einstreu wurde eine schlechtere Wachstumsrate mit Konsequenzen für das Schlachtgewicht, Schlachtkörper- und Fleischeigenschaften sowie eine schlechtere Futtermittelverwertung als in der Käfighaltung festgestellt. DAL BOSCO et al. (2002) führten die geringere Wachstumsraten vor allem auf die höhere körperliche Aktivität zurück. Die Autoren beobachteten mehr Lokomotions- Komfort und Sozialverhalten bei den Tieren in Buchtenhaltung, wobei die Tiere mit Einstreu noch mehr Komfort- und Lokomotionsverhalten zeigten. Stroh könnte angenehmer für das Ausüben von Lokomotionsverhalten sein als Drahtgitter, das zu Verletzungen führen kann (MORISSE, 1999, zitiert von DAL BOSCO et al., 2002). Als Vorteil der vermehrten Bewegung und Aktivität führten DAL BOSCO et al. (2002) eine bessere Entwicklung des Hinterkörpers an, der vom Konsumenten bevorzugt wird.

Generell wird bei größerer Gesamtfläche, wie sie in der Buchtenhaltung geboten wird und bei geringerer Besatzdichte den Tieren mehr Möglichkeit geboten Lokomotionsverhalten auszuüben. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit unterschieden sich die Haltungssysteme nur hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit, das heißt die unterschiedlichen Mastendgewichte können nicht auf eine unterschiedliche Gesamtfläche, Besatzdichte oder Gruppengröße zurückgeführt werden. Bei der Buchtenhaltung mit Einstreu beschrieben DAL BOSCO et al. (2002) die schlechtesten Resultate hinsichtlich Wachstumsrate und Fleischqualität. Die Autoren führten dies zusätzlich, wie auch andere Autoren, auf den Strohverzehr der Tiere und somit geringere Futteraufnahme als in der Buchtenhaltung auf Drahtgitter und in Käfigen und mehr direkten Kontakt der Tiere mit den Exkrementen zurück. Stroh als Einstreu ermögliche den Tieren zwar die höchste motorische Aktivität, berge aber auch das Problem des Strohverzehrs, das die Kraftfutteraufnahme reduziert und den vermehrten Kontakt mit

Fäkalien und somit ein höheres Erkrankungsrisiko. Die bei DAL BOSCO et al. (2002) erhöhte Aktivität bei Stroh könnte aber nicht nur auf das vermehrte Platzangebot sondern durch die Stroheinstreu motiviert worden sein. Die Aktivität der Tiere wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung allerdings nicht analysiert.

In vielen der erwähnten Studien, die einen Einfluss auf die Mastleistung fanden, variierten neben der Bodenbeschaffenheit auch die Besatzdichte, Gruppengröße oder die Gesamtfläche, die den Tieren zur Verfügung stand. Dadurch könnte auch die Aktivität der Tiere beeinflusst werden, die auch einen Effekt auf die Mastleistung haben kann (DAL BOSCO et al., 2002). Im Rahmen der vorliegenden Studie kann der Effekt jedoch, da Besatzdichte, Gruppengröße und die Gesamtfläche nicht variiert wurden, auf die Bodenbeschaffenheit (eingestreut oder einstreulos) zurückgeführt werden.

#### **2.2.3.5.2 Verschmutzung und Nässe**

Bei der Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren wurden bei der Enduntersuchung mehr saubere, weniger geringgradig oder mittelgradig verschmutzte und etwas mehr hochgradig verschmutzte Tiere auf Stroh gefunden. Bis auf wenige mehr hochgradig verschmutzte Tiere (21 Tiere statt der statistisch erwarteten Anzahl von 15,3) waren die Tiere auf Stroh bei der Einzeluntersuchung insgesamt sauberer. Somit konnte die Hypothese, dass Tiere auf perforierten Böden eine geringere Verschmutzung aufweisen, nicht bestätigt werden. Auch bei der Beurteilung des Verschmutzungsgrades ganzer Mastkaninchengruppen bestätigte sich dieses Bild. Alle Mastgruppen auf Stroh wurden bei der adspektorischen Beurteilung als sauber beurteilt, während auf Spalten Gruppen auch als gering und mittelgradig verschmutzt gewertet wurden. Auch bei der Verschmutzung der Buchten wurden Strohbuchten als sauberer gewertet, als Spaltenbuchten. Bei der Buchtenbeurteilung und Gruppenbeurteilung von außen können Verschmutzung und Nässe weniger genau erhoben werden als bei Scoring von Einzeltieren. Doch die Ergebnisse der Buchtenbeurteilung werden durch die Ergebnisse der Einzeltierbeurteilung unterstützt.

Zum Thema Verschmutzung und Bodenbeschaffenheit finden sich nur wenige Studien bei Kaninchen. DAL BOSCO et al. (2002) beschrieben bei Tieren, die in einer eingestreuten Bucht gehalten wurden vergleichend zur konventioneller Käfighaltung oder der Haltung in einer Bucht mit Drahtgitterboden ein vermehrtes Komfortverhalten (Körperpflege). Die Autoren zogen den Schluss, dass Stroheinstreu schnell verschmutze und die Tiere deshalb mehr Zeit mit dem Reinigen ihres Felles verbringen würden. Die Verschmutzung der Tiere oder der Buchten wurden im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit allerdings nicht erhoben. Außerdem wurde bei den Buchten jeweils nur eine Versuchsgruppe mit über 100 Tieren beobachtet, während in den Käfigsystemen über 40 Paare beobachtet wurden.

MORISSE et al. (1999) stellten bei der Haltung von Kaninchen bei einer Besatzdichte von 15 Tieren/m<sup>2</sup> in 24er Gruppen mit durchgehenden Drahtgitterboden oder in 24er Gruppen, in denen die Tiere zwischen Drahtgitter und Einstreu, die einmal wöchentlich gewechselt wurde, wählen konnten, fest, dass sich mehr Tiere auf dem Drahtgitterboden aufhielten. MORISSE et al. (1999) begründeten dies mit dem Drang der Tiere auf sauberen, trockenen Untergrund zu liegen, da es sich bei Kaninchen um sehr „reinerliche Tiere“ handle. Auch bei MORISSE et al. (1999) wurde die Verschmutzung der Tiere selbst nicht untersucht. Die Bodenbeschaffenheit hatte keinen Einfluss auf die Zeit, welche die Tiere für Komfortverhalten und hier hauptsächlich für Fellpflege aufbrachten.

MORISSE et al. (1999) beobachteten, dass die Tiere frische Einstreu, die einmal wöchentlich hinzugefügt wurde, attraktiv fanden und schlossen daraus, dass frisch eingestreutes, „sauberes“ Stroh die Tiere anziehen würde, sobald es aber durch Urin oder Fäkalien verschmutzt sei, würden die Kaninchen die Sauberkeit des Drahtgitterbodens bevorzugen. In

der vorliegenden Arbeit war die Buchtenoberfläche trotz häufigeren Nachstreuens bei Mastende zumindest mittelgradig verschmutzt. Die Buchtenoberfläche in den einstreulosen Buchten war jedoch noch stärker verschmutzt.

Ein anderer möglicher Einfluss auf die Bodenwahl kann die Umgebungstemperatur sein. BESSEI et al. (2001) untersuchten in ihrer Studie den Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Präferenz der Tiere bezüglich des Bodensystems und kamen zu dem Ergebnis, dass die Tiere bei Temperaturen unter 20 Grad Celsius Einstreu und bei Temperaturen über 20 Grad Celsius Spaltenboden bevorzugten. Im Versuch von MORISSE et al. (1999), der eine Bevorzugung von Drahtgitter gegenüber Einstreu zeigte, wurde dieser Parameter nicht beachtet, die Temperatur betrug ständig zwischen 15 und 20 Grad Celsius.

RUIS (2006) beschrieb ein Experiment von COENEN und RUIS (2003) bei Zuchthäsinnen, in dem versucht wurde, das Hygienerisiko zu reduzieren, wobei die Buchtenverschmutzung in Prozent der Fläche bei Anbietung von Stroh in einer Raufe oder frei aufliegend, sowie bei soliden oder mit Spalten versehen erhöhten Ebenen beurteilt wurde. Die Einzelverschmutzung der Tiere wurde jedoch nicht erhoben. Die Autoren vermerkten, dass mit Stroh eingestreute Teilbereiche sowie die soliden, erhöhten Ebenen stark verschmutzten, nämlich dass durchschnittlich 50% der Flächen mit Kot bedeckt waren. Eine Verschmutzung, wobei 50% der Fläche kotbedeckt sind, entspricht der Definition hochgradig verschmutzt im Rahmen der vorliegenden Arbeit, wobei in dieser in keiner der Strohbuchten 50% oder der Flächen kotbedeckt waren. Im Gegensatz dazu wurden sehr wohl hochgradig verschmutzte Spaltenbuchten gefunden.

Auch BIGLER (1993) beschrieb abhängig von der Strukturierung der Systeme mit Kot verschmutzte Roste. Das heißt, sowohl in der vorliegenden Arbeit als auch bei Bigler wurde eine Verschmutzung von Spaltenböden beobachtet.

Die stärkere Verschmutzung der Spaltenbuchten in der vorliegenden Arbeit, könnte dazu geführt haben, dass der Keimdruck in diesen zumindest nicht niedriger als in den Strohbuchten war, was auch den fehlenden Unterschied hinsichtlich Morbidität und Mortalität erklären könnte.

Hinsichtlich der Nässe wurden Kaninchengruppen nie als nass beurteilt und nur bei wenigen Buchten eine feuchte Oberfläche festgestellt. Das heißt, beide Systeme dürften Feuchtigkeit abgeleitet haben bzw. gebunden haben. MORISSE et al. (1999) gingen davon aus, dass Kaninchen Drahtgitterboden bevorzugen würden, weil er nicht nur sauberer sondern auch trockener wäre. Allerdings wurden im Rahmen der Arbeit von MORISSE et al. (1999) weder Buchtenverschmutzung noch die Nässe der Kaninchengruppen erhoben.

### ***2.2.3.5.3 Kokzidienoozysten in Kotsammelproben***

Die aufgestellte Hypothese, dass in eingestreuten Buchten in Kotsammelproben höhere Anzahlen von Kokzidienoozysten nachgewiesen werden könnten, konnte nicht bestätigt werden. Es wurde kein Unterschied bei den Ratiowerten von Stroh- und Spaltenbuchten gefunden. Dies bedeutet, dass Stroh- und Spaltenbuchten sich nicht signifikant in einem Anstieg der Kokzidienbelastung oder einem Abfall der Kokzidienbelastung im Verhältnis zur ersten Ziehung unterschieden, woraus man auf einen ähnlichen Verlauf schließen kann. Der tendenzielle Unterschiede bei Ratio 1\_2 dürften darauf zurückzuführen gewesen sein, dass bei Ziehung 1 im Schnitt auf Stroh etwas geringere (allerdings nicht signifikant geringere) Oozystenanzahl gefunden wurden als in Spaltenbuchten. Bei Ziehung 2 war ein Anstieg in den Strohbuchten zu verzeichnen während es einen geringen Abfall in den Spaltenbuchten gab.

Auch MORISSE et al. (1999) fanden beim Vergleich von reinem Drahtgitterbuchten mit Drahtgitterbuchten mit einem eingestreuten Bereich keinen Bodeneffekt auf Oozystenanzahlen, obwohl in dieser Studie weder präventiv noch therapeutisch Medikamente

eingesetzt wurden. Außerdem konnten auch bei Drahtgitterbuchten mit teilweiser Stroheinstreu keine klinischen Anzeichen für Kokzidiose festgestellt werden. Dies versuchten MORISSE et al. (1999) jedoch trotz der weiters aufrechten Annahme, dass Einstreu ein prädisponierender Faktor für Kokzidiose wäre, mit dem bevorzugten Aufenthalt auf Drahtgitter und der selteneren Nützung des eingestreuten Bereichs zu begründen.

LAMBERTINI et al. (2001) beschrieben hingegen trotz Kokzidiostatikagabe, aber ohne Einstallprophylaxe, bei der Haltung von Mastkaninchen auf Einstreu im Gegensatz zu Drahtgitter bei der patho-anatomischen Untersuchung für Kokzidien typische Veränderungen, während bei Tieren in Käfighaltung Veränderungen im Respirationstrakt festgestellt wurden. Detaillierte Informationen, deskriptive Daten oder statistische Analysen zu den Abgangsursachen wurden bei LAMBERTINI et al. (2001) allerdings nicht angeführt.

Auch METZGER et al. (2003) beobachteten eine höhere Mortalität in der Bodenhaltung auf Einstreu im Vergleich zur Käfighaltung, wobei eine Erkrankung an Leberkokzidiose die Hauptursache für die Mortalität der Kaninchen in der einzigen beobachteten Bucht gewesen sein soll. Es wurde angenommen, dass die Kokzidiose durch das Fressen der Einstreu bedingt war. Allerdings wurden die Tiere in der Bucht in einer 80er Gruppe im Gegensatz zu Gruppen von je drei Tieren in den Käfigen gehalten, was den Keimdruck bei den größeren Gruppen erhöht haben müsste. KÜHN (2003) untersuchte den Verlauf natürlicher Infektionen mit Kokzidien bei einer Haltung in 15er bis 40er-Bodengruppen auf Tiefstreu (Holzgranulat und Stroh) vergleichend mit der Paarhaltung in Käfigen (außer bei männlichen Tieren), wobei das Alter der Kaninchen acht bis elf Wochen betrug. Die Tiere erhielten keine Kokzidioseprophylaxe. Die Befallshäufigkeit mit Kokzidienoozysten war bei den Tieren in Bodengruppen auf Einstreu höher. Zudem wurde in den Bodengruppen eine reduzierte Gewichtszunahme aufgrund der Infektion mit Kokzidien und dem klinisch erhobenen Durchfall der Tiere festgestellt. Ein Unterschied in der Befallshäufigkeit mit Kokzidienoozysten oder Enteritiden war in der vorliegenden Untersuchung nicht festzustellen und somit auch keine Zusammenhänge mit der Gewichtszunahme.

Im zweiten Versuch von LAMBERTINI et al. (2001) erhielten die Kaninchen wegen der hohen Kokzidioseinzidenz bei Experiment 1 eine Einstallprophylaxe und wurden in Buchten mit Sägespäne oder Stroh sowie in Käfigen gehalten. Die patho-anatomischen Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf Kokzidiose, was an der Einstallprophylaxe gelegen haben mag. Auch im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde kein Unterschied gefunden. Es muss jedoch erwähnt werden, dass keine Aussage darüber möglich ist, wie die Ergebnisse dieses Versuchs ausgefallen wären, wenn nicht die Tiere beider Systeme zur gleichen Zeit prophylaktisch (mit Kokzidiostatika) und therapeutisch (mit Baycox<sup>®</sup>) behandelt worden wären.

Ein weiterer Einfluss auf den Keimdruck kann die Gruppengröße sein, wobei mit einer größeren Gruppengröße der Infektionsdruck steigen kann (MAERTENS und VAN HERCK, 2000, zitiert von DAL BOSCO et al., 2002). RUIS (2006) beschrieb ein Experiment von COENEN und RUIS (2003), in dem neben einem Einfluss unterschiedlicher Arten der Strohvorlage (lose oder in Raufen) sowie einer unterschiedlichen Beschaffenheit der erhöhten Ebenen (solide oder perforiert) auf die Verschmutzung der Gehege auch ein Einfluss auf das Kokzidioserisiko (geschätzt durch eine Zählungen von Oozysten im Kot) getestet wurde. In der Gruppenhaltung der Häsinnen waren immer Kokzidienoozysten auffindbar, bei der Einzelhaltung von Kaninchen nach einiger Zeit nicht mehr. RUIS (2006) kam daher zu der Schlussfolgerung, dass die Interaktion zwischen Tieren neben dem Kontakt mit dem Kot einen zusätzlichen Risikofaktor darstellt. Im vorliegenden Teilprojekt unterschieden sich die Systeme nicht hinsichtlich Gruppengröße oder Besatzdichte. Möglicherweise war der Kokzidien- und Keimdruck generell in beiden System sehr hoch ist und dadurch keine signifikanten Unterschiede feststellbar. Die Verschmutzungs-Ergebnisse zeigen, dass Tiere auf Spalten sowie die Systeme mit Spaltenboden eine stärkere Verschmutzung aufwiesen, das

heißt dass der Keimdruck im einstreulosen System zumindest nicht geringer gewesen sein dürfte als in Strohbuchten. Möglicherweise wurde nicht nur wegen der Medikation sondern auch aufgrund eines ähnlichen Parasitendrucks keine Unterschiede zwischen Stroh und Spalten gefunden.

#### **2.2.3.5.4 Pathologische Befunde und Abgangsursachen**

Bei der Ermittlung der Abgangsursachen verstorbener Tiere konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Haltungssystemen festgestellt werden. Obere Atemwegserkrankungen wurden tendenziell jedoch nicht signifikant häufiger auf Stroh beobachtet, was möglicherweise an einer höheren Staubbelastung durch die Einstreu gelegen haben mag. Es gibt wenig Literatur zu pathologischen Befunden und Abgangsursachen von Kaninchen bei unterschiedlichen Bodentypen.

TOPLAK (2009) verglich unter anderem die Erkrankungsursachen in der Käfighaltung bei unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit mit Bodenhaltung auf Kunststoffrosten mit und ohne Stroheinstreu. In einem Versuch wurden Enteritiden und Pneumonien festgestellt, während in einem anderen nur Enteritiden diagnostiziert wurden. In einem weiteren Versuch wurde Kokzidiose diagnostiziert, jedoch wie auch in der vorliegenden Arbeit, konnten in keinem der Einzelversuche Unterschiede zwischen Haltungssystemen gefunden werden.

MORISSE et al. (1999) verglichen Drahtgitterbuchten mit und ohne Einstreu in einer Besatzdichte von 15 Tieren pro m<sup>2</sup> und beschrieben den Abgang von 3 Tieren bei einer Gesamtanzahl von 384, wobei als Abgangsursache respiratorische Läsionen angegeben wurden. Die geringe Mortalität, obgleich keine präventive oder kurative Medikation stattfand, erklärten MORISSE et. al (1999) mit der spärlichen Benützung der Einstreu, die laut den Autoren ein prädisponierender Faktor für Kokzidiose sein sollte.

KÜHN (2003), der den Verlauf natürlicher Infektionen mit Kokzidien bei einer Haltung in Bodengruppen mit Einstreu oder Käfighaltung untersuchte, testete wegen der Bedeutung von E. coli in der Kaninchenhaltung und der potentiellen Verschlimmerung der Erkrankungsfälle beim Vorhandensein beider Erreger die Kotproben der Versuchstiere außerdem auf E. coli. Die Unterschiede in den Keimzahlen bei Boden- und Käfighaltungstieren waren jedoch nicht signifikant. Auch in der vorliegenden Arbeit wurde kein Unterschied in der Nachweisbarkeit von E. coli in Kotproben verstorbener Tiere in Abhängigkeit vom Haltungssystem gefunden.

Im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit und bei TOPLAK (2009) oder MORISSE et al. (1999) beobachteten METZGER et al. (2003) eine höhere Mortalität in der Bodenhaltung auf Einstreu, wobei die Haltung in Käfigen, aber nicht auf Plastikspalten als Vergleich diente. Als Hauptursache soll eine Erkrankung an Leberkokzidiose verantwortlich gewesen sein, allerdings wurden die Tiere in Bodenhaltung in einer Bucht mit einer Besatzdichte von 80 Tieren gehalten und mit Käfigen zu drei Tieren verglichen, was einen höheren Keimdruck in der Bucht verursacht haben kann.

Bei allen Studienergebnissen sind allerdings die Gruppengröße und die Besatzdichte zu berücksichtigen, da diese den Keimdruck beeinflussen können. Ebenfalls zu beachten sind Krankheitsursachen und Mortalitätsraten der Kaninchen abhängig vom Lebensalter, so beschrieben FACCIN et al. (1993, zitiert in EFSA, 2005) unterschiedliche Abgangsgründe in den verschiedenen Altersgruppen.

Wenn man die vermuteten und erwiesenen Hauptabgangsursachen der verschiedenen Autoren zusammenfassend betrachtet, sind es doch immer wieder die gleichen Erkrankungen, was daran liegen könnte, dass die Tiere oft im selben Stall gehalten werden, dem gleichen Keimdruck ausgesetzt sind sowie die gleiche Medikation über Trinkwasser oder Futter erhalten, wie auch im Rahmen der vorliegenden Studie.

### 2.2.3.5.5 Mortalität

Laut EFSA Report (2005) sind die Mortalitätsraten trotz modernerer Aufzuchtmethoden, höherer Hygienestandards und verbesserter Umgebungsbedingungen, nicht erheblich gesunken. SZENDRŐ und DALLE ZOTTE (2011) beschrieben in ihrer Übersichtsarbeit bei der Haltung mit Einstreu eine erhöhte Mortalität aufgrund des erhöhten Risikos einer Kontamination mit Kokzidien. Laut EFSA Report (2005) ist es aber nicht möglich, eine erhöhte Mortalität einem speziellen Haltungssystem zuzuordnen, da vielmehr Managementpraktiken wichtig sind, wenn es um die Vermeidung von Krankheiten durch Vorbeugung geht.

Die Analysen der Mortalität in der vorliegenden Studie beruhen auf dem Prozentsatz verendeter Tiere pro Bucht und es konnte kein signifikanter Unterschied in der Mortalität zwischen den Buchten mit und den Buchten ohne Einstreu festgestellt werden (Spalten: Mittelwert=14,3%; Stroh: Mittelwert=18,2%;). Somit konnte die Hypothese, dass die Mortalität aufgrund des vermuteten erhöhten Keimdrucks in eingestreuten Buchten höher als im System mit perforiertem Plastikboden wäre, nicht bestätigt werden.

Auch TOPLAK (2009) erhob Mortalitätsdaten bei der vergleichenden Haltung in Käfigen mit erhöhten Ebenen sowie in Bodenhaltung auf perforierten Kunststoff mit und ohne 40% eingestreuter Bodenfläche und fand keine Unterschiede zwischen den Haltungssystemen hinsichtlich der Mortalität. Die Mortalitätsraten lagen im Schnitt zwischen 0 % und 37,5 %. Und die mittlere Mortalität betrug für die vier Versuche 2,7 %, 12,0 %, 25,5 % und 32,6 %. Alle Tiere wurden prophylaktisch gegen RHD geimpft beziehungsweise Teile der Versuchsgruppen mit einer stallspezifischen Vakzine sowie Kokzidiostatika behandelt.

MORISSE et al. (1999) verglichen Drahtgitterbuchten mit und ohne Einstreu in einer Besatzdichte von 15 Tieren pro m<sup>2</sup> und beschrieben eine Abgangsrate von lediglich 0,8%, ohne dass den Tieren weder präventiv noch kurativ Medikamente mit der Nahrung zugeführt wurden, führten aber nicht an aus welchem System die Abgänge waren.

LANGE (2005) (zitiert von TETENS, 2007) berichtete hingegen bei Jungkaninchenmast in Bodenhaltung von etwa doppelt so hohen Mortalitätsraten im Vergleich zur Käfighaltung in Gruppen. Auch DAL BOSCO (2002) beschrieb die geringste Mortalität bei Käfigsystemen in Paarhaltung vergleichend zur Buchtenhaltung in Großgruppen auf Einstreu oder Drahtgitter bei einer 70 Tage dauernden prophylaktischen Futtermedikation mit Kokzidiostatika. Die Mortalität im Käfigsystem war mit 3,5% signifikant niedriger als in den Buchten mit Drahtgitter mit 9,8% und mit Stroh Einstreu mit 13,2%.

Eine erhöhte Mortalität bei Einstreu (35% in Buchten: mit Einstreu, 16% in Käfigen) stellten auch METZGER et al. (2003) trotz prophylaktischer Medikation übers Futter bis 4 Wochen vor der Schlachtung fest, was aber auch an der Gruppengröße und Besatzdichte gelegen haben mag. Die Autoren verglichen die Haltung von je 3 Tieren in 0,4m x 0,4m großen Käfigen bei einer Dichte von 18,7 Kaninchen/m<sup>2</sup> mit der Haltung in einer 80er Gruppe in einer 3m x 3,3m großen Buchten mit Einstreu bei einer Besatzdichte von 8,1 Kaninchen/m<sup>2</sup>. METZGER et al. (2003) machten das Fressen von Einstreu als Ursache für das Auftreten von Leberkokzidiose als Hauptursache für die Mortalität der Kaninchen verantwortlich.

Ebenfalls von einer erhöhten Mortalität bei Bodenhaltung auf Stroh im Vergleich zur Aufzucht von 5 bis 12 Wochen alten Tieren in Käfigen auf Drahtgitter mit 17 % Mortalität in Bodenhaltung gegenüber 7 % in Käfigen, berichteten SCHLÖLAUT und RÖDEL (2011), wobei keine Angaben zu einer etwaigen Medikation gemacht wurden.

LAMBERTINI et al. (2001) beschrieben im ersten Experiment trotz der Gabe von Kokzidiostatika mit dem Futter eine erhöhte Mortalität bei Tieren in Buchtenhaltung mit Einstreu bei höherer Besatzdichte (4,2% Mortalität bei 8 Tieren pro m<sup>2</sup> im Vergleich zu 15,6 % Mortalität bei 16 Tieren pro m<sup>2</sup>). Die Mortalität in Käfighaltung unterschied sich hingegen mit 7,5% nicht von der Mortalität in der Buchtenhaltung mit Einstreu bei 8 oder 16 Tieren pro m<sup>2</sup>. Im zweiten Experiment, bei der Haltung in Buchten mit Stroh, Holzspäne oder

in Käfigen, erhielten die Tiere eine zusätzliche Einstallprophylaxe aufgrund vermehrter Kokzidiosefälle im ersten Teil der Studie und es gab keine Unterschiede hinsichtlich der Mortalität, die zwischen 6,2% und 12,5% zwischen den Systemen schwankte.

Im Rahmen dieser Arbeit konnte kein signifikanter Unterschied in der Mortalität zwischen Kaninchen auf Stroh- beziehungsweise Spaltenbuchten gefunden werden. Die Kaninchen erhielten prophylaktisch ein Kokzidiostatikum über das Futter verabreicht und wurden bei steigender Mortalität und gehäuften Erkrankungsfällen therapeutisch mit Baycox® und Antibiotika über das Trinkwasser versorgt. Dies erfolgte immer sowohl bei auf Stroh als auch auf Spalten gehaltenen Tieren. Dadurch war eine Vergleichbarkeit der beiden Systeme gegeben, obgleich deswegen keine Aussage über Systemunterschiede ohne Medikation gemacht werden kann. Das Fehlen von Unterschieden hinsichtlich der Mortalität kann bei den vorliegenden Untersuchungen, der Dissertation von TOPLAK (2009) oder im zweiten Teil der Studie von LAMBERTINI et al. (2001) am prophylaktischen oder therapeutischen Einsatz von Medikamenten liegen. Außerdem könnte der Keimdruck in beiden Systemen relativ gleich gewesen sein. Tiere in Strohbuchten hatten zwar direkten Zugang zu Stroh und Kot. Sichtbar am höheren Verschmutzungsgrad der Tiere in Spaltenbuchten ist jedoch zu vermuten, dass auch auf Spalten genügend Möglichkeiten zur Reinfektion bestanden. Die Ausfallraten im Rahmen des Versuchs in der vorliegenden Arbeit (Spalten: Mittelwert=14,3%; Stroh: Mittelwert=18,2%) gehören im Vergleich zu den Ausfallraten der gesammelten Literatur nicht zu den Höchsten, allgemein kann man aber sagen, dass Bemühungen unternommen werden sollten, die Mortalitätsrate in der Kaninchenhaltung zu senken.

#### ***2.2.3.5.6 Allgemeine Diskussion und Schlussfolgerungen***

Hinsichtlich des Mastendgewichts wiesen die Kaninchen aus dem Haltungssystem ohne Einstreu ein höheres Mastendgewicht auf. Dies lässt sich am wahrscheinlichsten durch Aufnahme von Stroh, was zu einer Kraftfuttermitteldrängung geführt haben mag, erklären, allerdings wurde der Futterverbrauch nicht erhoben und müsste in Folgestudien berücksichtigt werden. Andere mögliche Einflussfaktoren auf das Gewicht wie unterschiedliches Platzangebot, Besatzdichte, Gruppengröße konnten in dieser Studie ausgeschlossen werden. Eine weitere Möglichkeit könnte vermehrte Aktivität animiert durch das Stroh sein (MORISSE et al., 1999). Das Verhalten der Tiere wurde jedoch nicht im Rahmen dieser Arbeit analysiert.

Eine weiterer, möglicher Einflussfaktor auf das Gewicht könnte der direkte Kontakt mit dem Kot (SZENDRÓ und LUZI, 2006), als auch der Verzehr des Einstreumaterials sein (DAL BOSCO et al., 2002). Auch die Möglichkeit eines erhöhten Keimdrucks durch Einstreu und stärkere Verschmutzung wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit angedacht, allerdings zeigten Tiere auf Stroh eine geringere Verschmutzung als auf Spalten. Im Gegenteil, dass im einstreulosen System eine stärkere Verschmutzung der Tiere und des Bodens zu finden war, lässt vermuten, dass der Keimdruck eventuell auch deswegen hoch war, weil der Kot nicht immer durch die Roste fallen konnte, oder am Rost kleben blieb und so der direkte Kontakt mit dem Kot nicht verhindert wurde.

Möglicherweise konnten aufgrund eines ähnlichen Keimdrucks innerhalb der beiden verglichenen Arbeiten in dieser Arbeit, auch keine Unterschiede zwischen Stroh und Spalten hinsichtlich Kokzidienoozysten, Abgangsursachen, bakterieller Erreger und Mortalität gefunden werden. Die Kaninchen beider Systeme erhielten prophylaktisch Kokzidiostatika über das Futter, sowie bei steigender Mortalität und Morbidität therapeutisch Baycox® sowie Antibiotika über das Wasser.

Insgesamt wurden im Rahmen dieses Teilprojektes mögliche Effekte einer eingestreuten oder einstreulosen Haltung auf die Leistung, Verschmutzung, Anzahl an Kokzidienoozysten, Morbidität und Mortalität analysiert. Diese Parameter können unter anderem als Indikatoren für das Befinden von Tieren und die Evaluierung von Systemen herangezogen werden. So beschrieben HOY et al. (2006) beispielsweise folgende Kriterien, die erfüllt werden müssten, um das Wohlbefinden von Kaninchen zu garantieren: eine niedrige, unvermeidbare Mortalität, eine geringe, unvermeidbare Morbidität, physiologischen Parameter müssen in der Norm sein, arttypisches Verhalten muss ermöglicht sein, sowie die Leistungsparameter, wie etwa Wachstumsraten, Futterumsatz und Fertilität sollten sich auf höchstem Niveau befinden. Zur Bewertung eines Haltungssystems gehört somit nicht nur die Leistung sondern auch andere Parameter, zum Beispiel ethologische oder physiologische Parameter, die Informationen über das Befinden der Tiere liefern können. Hinsichtlich ethologischer Parameter ist es beispielsweise wichtig, ob die Tiere im jeweiligen System überhaupt ihr artspezifisches Verhalten zeigen können, oder ob Verhaltensstörungen beobachtet werden können. Physiologische Parameter wie etwa Stresshormone wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht ausgewertet. Das Verhalten der hier untersuchten Versuchsgruppen wurde im Rahmen einer weiteren Diplomarbeit analysiert (MEIDINGER, 2011). Dabei zeigten Kaninchen in den Strohbuchten mehr Explorationsverhalten und weniger Scharren am Artgenossen. Scharren am Artgenossen wurde auch in semi-natürlicher Haltung beobachtet (LEHMANN, 1991). Da es aber vermehrt im Spaltensystem auftrat könnte es als Handlung am Ersatzobjekt interpretiert werden, wenn geeignetes Substrat zum Scharren fehlt.

Aus wirtschaftlicher Sicht, vor allem in Märkten mit einem hohen Vermarktungsgrad über Teilstücke, scheint die Haltung in Buchten mit Einstreu aufgrund des niedrigeren Mastendgewichtes weniger vorteilhaft, auch wenn möglicherweise dem ein geringerer Futteraufwand gegenübersteht. Beide untersuchten Systeme müssten jedenfalls, zum Beispiel in Hinblick auf die Mortalität, optimiert werden. Demgegenüber scheinen jedoch bei Haltung in eingestreuten Buchten Vorteile in Bezug auf die Möglichkeiten zur Ausübung des Verhaltens und in der Verbraucherakzeptanz vorhanden zu sein. Diese müssen sich jedoch auch in höheren Vermarktungspreisen niederschlagen.

## 2.2.4 Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 1

Im Rahmen dieses Teilprojekts wurden Unterschiede im Verhalten und bei Verletzungen Mastleistung, Verschmutzung der Tiere und der Systeme, Kokzidienoozystenanzahlen in Kotsammelproben, Mortalität und Abgangsursachen (inklusive bakteriellen Untersuchungsergebnissen von ausgewählten Organproben) zwischen Mastkaninchengruppen in Buchtenhaltung mit unterschiedlicher Bodengestaltung (Stroh vs Kunststoffspaltenrost) untersucht. Dazu wurden in einem Stallabteil im Laufe von drei Mastdurchgängen jeweils 8 Buchten untersucht, in die zu Mastbeginn je 60 Tiere im Alter von ca. 38 Tagen eingesetzt wurden. Insgesamt wurden demnach 24 Kaninchengruppen beobachtet. Zwölf Gruppen hatten eingestreuten Boden, wovon je sechs aus Männchen bzw. Weibchen bestanden. Die anderen zwölf Gruppen wurden auf Kunststoffspaltenrost gehalten, wiederum je sechs Männchengruppen bzw. Weibchengruppen. Verhaltensbeobachtungen wurden anhand von vorher definierten Parametern mittels Videoauswertung am vorletzten Tag vor der Schlachtung zwischen 3:00 und 4:00 Uhr morgens durchgeführt. Die Verletzungsuntersuchungen fanden am Tag vor der Schlachtung, um den 81. Lebensstag, an einer zufälligen Stichprobe von durchschnittlich 30 Tieren jeder Bucht (insgesamt 723 Tiere) statt. Das Einstallgewicht aller Tiere und das Mastendgewicht der zufälligen Stichprobe wurden ermittelt. Zu Mastende wurde darüber hinaus die Verschmutzung der Tiere im Bereich der Hinterextremitäten sowie der Analgegend, als auch die Verschmutzung der Bucht anhand eines Scoring-Systems erhoben. Durch insgesamt 4 Kotprobenziehungen pro Bucht wurde über die Mastdauer von 6 Wochen die Anzahl an Kokzidienoozysten bestimmt. Zur Bestimmung der Mortalitätsraten wurde die Anzahl der verendeten Tiere pro Bucht festgehalten. Um mögliche Abgangsursachen zu bestimmen, wurden stichprobenartig verstorbene Tiere (gleichmäßig und zufällig verteilt über die Systeme und Buchten) einer pathologischen und parasitologischen Untersuchung unterzogen. Bei Verdachtsfällen wurden bakteriologische Untersuchungen angefordert. Die pathologischen Befunde wurden einerseits einzeln ausgewertet (z.B. die Häufigkeit des Vorkommens von Enteritis nach Systemen getrennt). Andererseits wurde für jedes der untersuchten Tiere die Hauptbefunde (Abgangsursachen laut pathologischer Diagnose) nach den betroffenen Körpersystemen einer der 4 folgenden Kategorien zugeteilt (I) Atmungsstrakt, II) Verdauungsstrakt, III) Atmungs- und Verdauungsstrakt sowie IV) sonstige Ursachen.

Die statistische Auswertung erfolgte in Abhängigkeit von der Datenbeschaffenheit mit Hilfe von Mann-Whitney U Tests, Fisher-Exakt Test, T-Test, Chi<sup>2</sup>-tests und Spearman Rang Korrelationen.

In Bezug auf das Verhalten unterschieden sich Spalten- und Strohbuchten nicht hinsichtlich des Auftretens von agonistischem Verhalten, Sexualverhalten oder Spielverhalten. Explorationsverhalten (z.B. Beschäftigung mit Nageholz und anderen Objekten; Scharren) fand häufiger auf Strohboden als auf Spaltenboden statt (Mann Whitney U:  $Z=-2,944$ ,  $P=0,003$ ), Scharren am Boden wurde fast nur im Strohsystem beobachtet (Mittelwert Stroh: 0,11 mal pro Tier und Stunde, Mittelwert Spaltenboden: 0,00 mal pro Tier und Stunde;  $Z=-3,650$ ,  $P=0,000$ ). Demgegenüber wurde Scharren am Artgenossen signifikant mehr im Spaltensystem beobachtet ( $Z=-2,284$ ,  $P=0,022$ ). In Bezug auf andere Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien unterschieden sich die untersuchten Systeme nicht signifikant.

Männliche Kaninchen zeigten, trotz großer Variabilität zwischen einzelnen Buchten (d.h. Buchten mit wenig und Buchten mit vielen agonistischen Interaktionen) mehr agonistisches Verhalten (z.B. Kämpfen, Beißen, Jagen;  $Z=-2,691$ ,  $P=0,007$ ) und mehr Sexualverhalten (z.B. Verfolgen, Aufreiten,  $Z=-3,638$ ,  $P=0,000$ ) als weibliche Tiere.

Ebenso war ein höherer Anteil an männlichen Tieren verletzt (Chi<sup>2</sup>=66,939, df=3,  $P<0,001$ ). Insgesamt konnte jedoch kein Unterschied im Auftreten von Verletzungen zwischen den

Haltungssystemen gefunden werden ( $\text{Chi}^2=4,573$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,206$ ). ). In Strohbuchten waren im Mittel 31,97% der Tiere verletzt, in Spaltenbuchten 25,26 %. Wurde in einer Bucht mehr agonistisches Verhalten beobachtet, so gab es bei der Enduntersuchung in dieser Bucht auch insgesamt einen höheren Prozentsatz an verletzten Tieren ( $r_s=0,46$ ,  $P<0,024$ ).

Das Einstallgewicht der 1440 untersuchten Tiere betrug im Mittel 1014,6g (Standardabweichung: 157,9g). Das Endgewicht betrug im Mittel 2446,4g (Standardabweichung: 291,8g). Tiere, die auf Kunststoffspaltenböden gehalten wurden, erreichten ein höheres Mastendgewicht als auf eingestreutem Boden, Tiere auf Spalten waren im Mittel um 140 Gramm (Regressionskoeffizient  $b$ , 95%-Konfidenzintervall Ober- und Untergrenze: 81,7-198,8) schwerer als auf Stroh. Hingegen gab es keinen Geschlechtseffekt (Univariate Varianzanalyse: System:  $\text{df}=1$ ,  $F=56,781$ ,  $P<0,001$ ; Geschlecht:  $\text{df}=1$ ,  $F=2,157$ ,  $P=0,142$ ; Interaktion System\*Geschlecht:  $F=0,683$ ,  $P=0,409$ ). Das niedrigere Mastendgewicht auf Stroh könnte an der Aufnahme von Stroh und somit Kraftfutterverdrängung gelegen haben. Auf Stroh waren zwar mehr hochgradig verschmutzte Tiere (Stroh: 5,9%; Spalten: 2,7%), doch insgesamt auch mehr saubere Tiere (Stroh: 48,5%; Spalten: 23,8%) zu finden. Tiere, die auf Stroh gehalten wurden waren damit insgesamt sauberer (Chi-Quadrat-Test:  $\text{Chi}^2=58,672$ ;  $\text{df}=3$ ;  $P<0,001$ ). Jeweils nur zwei Spalten- bzw. eine Strohbucht wurden als feucht beurteilt und es gab keinen Unterschied zwischen den Systemen hinsichtlich der Nässebeurteilung der Buchten (Fisher- Exakt Test:  $P=1,000$ ).

Bezüglich Kokzidienoozysten in Kotsammelproben konnten keine signifikanten Unterscheide zwischen Buchten mit Stroh oder Kunststoffböden gefunden werden. Auch im Hinblick auf die Mortalität unterscheiden sich die Systeme nicht ( $T=-1,219$ ;  $P=0,236$ ), die Mittelwerte lagen jedoch relativ hoch (Spalten: Mittelwert=14,3%; Stroh: Mittelwert=18,2%) Es gab auch keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich pathologischer Befunde zwischen den beiden Systemen. Auf Stroh fanden sich nur tendenziell mehr Tiere mit Erkrankungen der oberen Atemwege ( $P=0,088$ ). Hinsichtlich der bakteriologischen Befunde wurden bei Darmproben von Tieren aus den Strohbuchten tendenziell häufiger Clostridium spp. nachgewiesen ( $\text{Chi}^2=3,206$ ,  $P=0,073$ ).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Tiere im Strohsystem zwar mehr Explorationsverhalten zeigten, in Tiefstreubuchten jedoch weder weniger agonistisches Verhalten noch mehr Spielverhalten beobachtet wurde. Am Spaltenboden trat demgegenüber mehr Scharren am Artgenossen auf, was als Hinweis für ein Verhalten am „Ersatzobjekt“ gesehen werden könnte. In beiden Systemen waren Probleme infolge des agonistischen Verhaltens und der auftretenden Verletzungen bei männlichen Tieren gegeben. Tiere, die in Bodenhaltung auf Kunststoffspalten gehalten wurden, wiesen ein höheres Mastendgewicht auf und hinsichtlich der Verschmutzung waren die Tiere auf Stroh insgesamt häufiger sauber als die Tiere auf Spalten. In Bezug auf die parasitologischen, bakteriologischen und pathologischen Parameter, wurden keine oder nur tendenzielle Unterschiede zwischen den Systemen festgestellt. Die Mortalität war in beiden Systemen, verglichen mit anderen Tierarten, hoch, unterschied sich jedoch nicht signifikant.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass nach weiteren Lösungsmöglichkeiten gesucht werden sollte, um eine Reduktion von agonistischem Verhalten vor allem bei männlichen Tieren und der Morbiditäts- und Mortalitätsraten zu erreichen.

## **2.3 Mastkaninchen – Teilprojekt 2: Versuch zum Einfluss einer unterschiedlich starken Strukturierung der Buchten**

### **2.3.1 Überblick und Fragestellungen**

Im Rahmen des zweiten Teilprojektes wurde untersucht, ob bei Systemen mit stärkerer Strukturierung (durch den Einbau von Sichtblenden) weniger agonistische Interaktionen und Verletzungen beobachtet werden würden, als in Systemen ohne diese zusätzliche Strukturierung. Dazu wurden in die im Teilprojekt 1 untersuchten Buchten mit Kunststoffspaltenboden teilweise Strukturierungselemente d.h. Sichtblenden eingebaut. Die Sichtblenden sollten den Tieren mehr Rückzugsmöglichkeiten bieten, aber die Bewegungsmöglichkeiten der Tiere auch nicht zu sehr einschränken. Gleichzeitig sollten sie auch die Möglichkeiten zur Kontrolle der Tiere durch die Betreuungspersonen weiterhin gewährleisten. Der Versuch konzentrierte sich aus Zeitgründen auf männliche Tiere, da bei männlichen Gruppen mehr agonistisches Verhalten zu erwarten ist. Dies wird durch die Literatur und durch Ergebnisse in Teilprojekt 1 unterstützt, wo signifikant weniger agonistische Interaktionen bei Weibchengruppen als bei Männchengruppen beobachtet wurden (siehe 2.2.2).

Das Verhalten wurde anhand von Videoanalyse ausgewertet (siehe 2.3.2). Ein Schwerpunkt lag auf der der Aktivität der Tiere, agonistischem Verhalten, Spielverhalten sowie Explorationsverhalten. Des Weiteren wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen Verhaltensweisen und Verletzungen untersucht. Neben einem möglichen Einfluss der Strukturierung auf das Verhalten sollte auch ein möglicher Einfluss auf die Leistung untersucht werden. Eine stärkere Strukturierung könnte sich positiv auf die Mastendgewichte auswirken, einerseits durch weniger sozialen Stress (weniger agonistische Interaktionen), andererseits durch etwas weniger Aktivität aufgrund der im Vergleich zur weniger strukturierten Buchten möglicherweise etwas eingeschränkten Bewegung (z.B. Jagen). Zusätzlich wurden im Rahmen des Projektes die Tiergesundheit (Untersuchung auf Kokzidien) und hygienische Aspekte untersucht.

## **2.3.2 Untersuchung des möglichen Einflusses einer unterschiedlich starken Strukturierung auf das Verhalten männlicher Mastkaninchen**

### **2.3.2.1 Einleitung**

Agonistisches Verhalten unter Mastkaninchen stellt aufgrund des daraus resultierenden sozialen Stresses und des Vorkommens von Verletzungen vor allem bei männlichen Mastgruppen ein Problem dar. Es ist nicht sicher, in wieweit die durch agonistisches Sozialverhalten bedingten Verletzungen durch die arteigene soziale Entwicklung und vor allem sexuelle Frühreife beeinflusst werden oder wie viel auch die Haltungsbedingungen der Kaninchen (Besatzdichte, Strukturierung) dazu beitragen (LEHMANN, 1987). Agonistische Interaktionen treten vor allem zum Ende der Mast auf, wenn die Kaninchen ein Alter von circa 80 Tagen erreicht haben, in dem auch die sexuellen Verhaltensweisen zunehmend eine Rolle spielen. Laut LEHMANN (1987) nehmen aggressive Verhaltensweisen ab einem Alter von 50 Tagen deutlich zu, sexuelles Verhalten kommt ab dem 70. Tag regelmäßig vor. Durch die Zunahme von aggressivem Verhalten, gepaart mit zunehmenden sexuellen Verhaltensweisen treten innerhalb der Kaninchengruppe vermehrt, zum Teil schwerwiegende Verletzungen auf: „Diese Verletzungsgefahr ist das Hauptproblem bei der Haltung von Mastgruppen, das es zu verstehen und entschärfen gilt“ (LEHMANN, 1987).

BIGLER und FALK (2003) schreiben, dass Aggressionen vorgebeugt werden kann und die Kaninchen sich ruhiger verhalten, wenn die Buchten gut strukturiert und mit erhöhten Ebenen, Sichtblenden und Unterschlupfmöglichkeiten ausgestattet sind. Allerdings wurden im Rahmen der Literaturrecherche keine Studien zum Einfluss einer Strukturierung auf agonistische Interaktionen bei Mastkaninchen gefunden.

Im Rahmen dieses Teilprojektes wurde daher untersucht, ob eine Strukturierung mit Sichtblenden in Form von Trennwänden (Holzschalungsplatten) zu einer Reduzierung des agonistischen Verhaltens und daraus resultierender Verletzungen führt. Die in der vorliegenden Arbeit beobachteten Kaninchen wurden in Buchten mit Plastikspaltenboden gehalten. Es wurden Kaninchenbuchten ohne zusätzliche Sichtblenden mit Buchten mit Sichtblenden verglichen. Neben agonistischem Verhalten und Verletzungen wurde auch Sexualverhalten als Parameter untersucht, da ein Zusammenhang mit agonistischem Verhalten beschrieben wurde (BIGLER, 1993). Daneben wurde Scharren am Artgenossen erhoben. Laut LEHMANN (1987) tritt das Scharren an Artgenossen bei männlichen Kaninchen vor allem im Zusammenhang mit sexuellen Verhaltensweisen auf. BIGLER (1993) beobachtete es unter anderem auch in Zusammenhang mit agonistischem Verhalten.

Weiterhin wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit Explorationsverhalten, einschließlich der Beschäftigung mit den Trennwänden analysiert, die als zusätzliche Ablenkung dienen könnten. Als weiterer Verhaltensparameter wurde Spielverhalten als wichtiger Indikator für das Wohlbefinden gewählt. Eine gute Strukturierung sollte den Kaninchen Rückzugs- und Ausweichmöglichkeiten bieten. Somit sollten Tiere bei einer guten Strukturierung mehr Ruhe finden und unerwünschten Situationen und agonistischen Interaktionen eher aus dem Weg gehen können, wodurch sie insgesamt weniger Stress ausgesetzt sein sollten. Dies sollte sich positiv auf das Wohlbefinden der Tiere auswirken.

## Gewählte Arbeitshypothesen und Begründungen im Überblick:

- Aktivität  
In Buchten mit Holztrennwänden werden mehr ruhende und weniger aktive Tiere als in Buchten ohne Trennwände gefunden, da sich Tiere bei einer stärkeren Strukturierung besser zum Ruhen zurückziehen können und weniger durch andere aktive Tiere gestört werden.
- Agonistisches Verhalten  
Agonistisches Verhalten tritt seltener in den Buchten mit Holztrennwänden auf, da durch die Strukturierung der Sichtkontakt reduziert wird und die Tiere sich zudem besser zurückziehen können. Weiterhin können die Trennwände benagt werden und dienen somit möglicherweise als Beschäftigungsmaterial, das Ablenkung bietet.
- Verletzungen  
In strukturierten Buchten treten weniger agonistische Interaktionen und somit weniger Verletzungen auf.
- Explorationsverhalten  
In strukturierten Buchten wird mehr Explorationsverhalten gezeigt: Die Holztrennwände sind zusätzliche Explorationsobjekte, eine weitere Beschäftigung für die Kaninchen, die agonistischem Verhalten und Verletzungen entgegenwirken kann.
- Sexualverhalten  
Sexualverhalten ist in strukturierten Buchten weniger häufig zu beobachten, da sich weniger Tiere begegnen oder sehen, bzw. besser aus dem Sichtfeld gehen bzw. besser Sichtkontakt vermeiden können.
- Scharren am Artgenossen  
Es wird angenommen, dass in strukturierten Buchten durch reduziertes Sexualverhalten und agonistisches Verhalten auch das Scharren am Artgenossen weniger oft auftritt.
- Sicherungsverhalten  
Sicherungsverhalten ist in strukturierten Buchten weniger häufig zu beobachten. Das Aufrichten sollte sich zusammen mit dem agonistischen Verhalten durch die Strukturierung verringern.
- Spielverhalten  
Durch die Strukturierung tritt mehr Spielverhalten auf, aufgrund von vermehrtem Wohlbefinden durch mehr Ruhe und weniger agonistischem Verhalten.

### 2.3.2.2 Literatur

Obwohl aufgrund der sozialen Lebensweise der Kaninchen die Gruppenhaltung gefordert wird, gibt es problematische Aspekte in Form aggressiver Auseinandersetzungen, sowohl bei Zuchttieren als auch bei Masttieren. Das Wörterbuch der Verhaltensforschung (IMMELMANN, 1982) bezeichnet Aggression als Sammelbegriff für sämtliche Verhaltenselemente der Bereiche Drohung, Angriff und Verteidigung. Das agonistische Verhalten ist laut IMMELMANN (1982) die Gesamtheit der Verhaltensweisen eines Kampfes, wie Aggressionsverhalten, Droh- und Verteidigungsverhalten sowie zusätzlich Fluchtverhalten.

Agonistisches Verhalten bei Mastkaninchen, vor allem bei männlichen Tieren, führt teilweise zu erheblichen Verletzungen, die im Bereich der Ohren und des Anogenitalbereiches, teilweise auch am Rücken und anderen Lokalisationen gefunden werden können (z.B. BIGLER 1993; TOPLAK 2009). Laut TOPLAK (2009) werden Verletzungen stärker, je älter die Kaninchen werden und konzentrieren sich dann auf den Anogenitalbereich. Auch BIGLER (1993) fand nach dem 80. Lebensstag mehr als 50% der Verletzungen im Anogenitalbereich.

Aggressives Verhalten ist ein Teil der natürlichen Entwicklung der juvenilen Kaninchen, das vor allem mit der Bildung einer Rangordnung in Zusammenhang steht (LEHMANN, 1987). Agonistische Interaktionen bestehen im Rahmen der Bildung einer Rangordnung aus gegenseitigem Jagen und möglicherweise Beißen in den Rücken. Hat das gejagte Tier die Möglichkeit zur Flucht oder kann es sich vor Angriffen zurückziehen, kommen die Rangkämpfe ohne große Verletzungen aus (HOY, 2009). Die Bildung einer Rangordnung tritt bei männlichen Kaninchen um den 70. Tag herum auf (LEHMANN, 1991). In diese Zeit fällt auch die erste sexuelle Aktivität. Vom 70. bis zum 89. Tag steigen die aggressiven und rangbildenden Verhaltensweisen nur wenig an, allerdings tritt sexuelles Verhalten jetzt zunehmend auf (LEHMANN, 1991). Aufgrund des Anstiegs von agonistischem Verhalten und daraus resultierenden Verletzungen mit zunehmendem Alter empfahlen ROMMERS und MEIJERHOF (1998) die Tiere früher zu schlachten.

In Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2) wurde bei aggressiven Interaktionen bei circa 82 Tage alten Mastkaninchen häufig zuerst Sexualverhalten und daraufhin agonistische Verhaltensweisen beobachtet. Aggressives Verhalten steht auch laut BIGLER (1993) mit steigendem Alter häufiger in Verbindung mit Sexualverhalten. Laut LEHMANN (1987) tritt zudem die Verhaltensweise „Scharren am Artgenossen“ bei männlichen Kaninchen vor allem im Zusammenhang mit sexuellen Verhaltensweisen auf. BIGLER (1993) beobachtete Scharren am Artgenossen im Zusammenhang mit Komfortverhalten und Erkundungsverhalten und oft vor dem Hinlegen der Tiere. Weiters wurde Scharren am Artgenossen von BIGLER (1993) auch in Verbindung mit aggressivem Verhalten und Sexualverhalten beobachtet. In Teilprojekt 1 wurde allerdings weder ein signifikanter Zusammenhang von Scharren am Artgenossen mit agonistischem Verhalten noch mit Sexualverhalten gefunden.

Es gibt Hinweise, dass auch die Gruppengröße zur Aggressivität der Kaninchen untereinander beiträgt. BIGLER und OESTER (1996a) beobachteten, dass die Frequenz des Auftretens von Aggressionen und sexuell bedingter Interaktionen, unter Beteiligung mindestens zweier Tiere in größeren Gruppen häufiger war als in Gruppen mit weniger Tieren. Nach BIGLER (1993) weisen kleinere Gruppen mit etwa 9 Tieren weniger Verletzungen auf. ROMMERS und MEIJERHOF (1998) fanden hingegen keinen wichtigen Einfluss der Gruppengröße auf das Auftreten von aggressivem Verhalten. Sie vermuteten, dass es eher Einzeltiere in den Gruppen waren, die verantwortlich waren für aufgetretene Verletzungen durch agonistisches Verhalten.

Neben der Gruppengröße, dem Alter und dem Geschlecht kann auch die gewählte Kaninchenrasse einen Einfluss auf das agonistische Verhalten in der Gruppe haben. DRESCHER (1993b) empfahl daher als wichtigste Voraussetzung für die Gruppenhaltung die Wahl einer Rasse, die keine Tendenzen zu aggressivem Verhalten zeige.

Einige neuere Studien befassten sich mit der Evaluierung neuer Haltungssysteme für Mastkaninchen und Möglichkeiten der Aggressionsreduktion. Eine Möglichkeit könnte das Anbieten von Beschäftigung und Ablenkung sein. Durch das Anbieten von Beschäftigung wird versucht das Explorationsverhalten zu fördern und unerwünschte Verhaltensweisen wie agonistisches Verhalten oder Verhaltensabweichungen zu reduzieren. In Teilprojekt 1 wurde zum Beispiel untersucht, ob eine Haltung in Tiefstreubuchten im Gegensatz zu einer Haltung in einstreulosen Buchten zu weniger agonistischem Verhalten und Verletzungen führen würde, da den Tieren das Stroh als Beschäftigung und Ablenkung dienen könnte. Jedoch wurde weder ein signifikanter Unterschied hinsichtlich des agonistischen Verhaltens noch hinsichtlich der Verletzungshäufigkeit gefunden. Allerdings wurde Scharren am Artgenossen in eingestreuten Buchten seltener beobachtet als in einstreulosen, während die Tiere in eingestreuten Buchten mehr auf den Boden gerichtetes Explorationsverhalten (Scharren in der Einstreu) zeigten.

Das Anbringen von Nagehölzern reduzierte in einer Studie von PRINCZ et al. (2007) signifikant die Zahl der Ohrverletzungen und erhöhte das Sozialverhalten, wie gegenseitige Fellpflege und gegenseitiges Beschnüffeln. Außerdem war ein Trend zur Reduzierung aggressiven Verhaltens zu sehen. Auch laut SZENDRŐ und DALLE ZOTTE (2011) sind an den Käfigwänden befestigte Nagehölzer aus weichem Holz eine effiziente Methode zur Reduzierung der körperlichen Verletzungen durch aggressives Verhalten.

Auch mittels des Anbietens eines Auslaufes wurde versucht, einen positiven Einfluss auf Verhalten und Verletzungen von Mastkaninchen in Bodenhaltung zu nehmen (SCHUHMANN et al., 2011). Die Buchten waren mit Nagehölzern, erhöhten Ebenen und Raufutterraufen ausgestattet. Die Autoren fanden in Gruppen mit Auslauf eine signifikant geringere Anzahl verletzter männlicher Kaninchen im Alter von 13 Wochen. Allerdings war die Anzahl der Kaninchen in den Gruppen mit und ohne Auslauf gleich. Somit hatten die Kaninchen mit Auslauf eine geringere Besatzdichte. SCHUHMANN et al. (2011) nahmen an, dass es den Kaninchen durch die vergrößerte Fläche eher möglich war, einem Angreifer auszuweichen und es deshalb in der Gruppe mit der geringeren Besatzdichte weniger männliche Kaninchen mit hochgradigen Verletzungen gab.

MYERS und POOLE (1961, zitiert von LEHMANN, 1987) vermuteten, dass es dann zu Verwundungen käme, wenn das gejagte Tier keine Möglichkeit zum Ausweichen hatte.

Werden Kaninchen in Gruppen gehalten, ist laut BIGLER und FALK (2003) die Strukturierung der Buchten mit Trennwänden zur Unterbrechung des Sichtkontaktes, Versteckmöglichkeiten und erhöhte Flächen eine mögliche Aggressionsprävention. Im Falle eines Angriffs durch einen Artgenossen, könne sich das gejagte Kaninchen wirksam entziehen, indem es auf erhöhte Ebenen oder in schwer einsehbare Gebiete der Bucht entweiche (BIGLER und FALK, 2003). Das heißt, eine gute Strukturierung sollte Sichtschutz zwischen Tieren bieten beziehungsweise aus Barrieren bestehen, die den Sichtkontakt reduzieren. Dadurch kann es zu einer Verringerung der Tierbegegnungen kommen und somit zur Reduktion der Wahrscheinlichkeit für Auseinandersetzungen. Außerdem kann mit Hilfe einer Strukturierung eine Trennung der Funktionsbereiche (Aktivitäts-, Ruhefläche) vorgenommen werden, was von Vorteil sein kann, da so die ruhenden Tiere weniger gestört werden. Eine gute Strukturierung muss jedoch trotzdem Ausweich- und Fluchtverhalten ermöglichen und Rückzug erlauben. Das heißt, es sollten keine Sackgassen oder Engstellen durch die Strukturierung entstehen. Auch TOPLAK (2009) vermutete, dass eine optimale

Gliederung der Buchten und die Möglichkeit der Beschäftigung in Buchten mit vielen Kaninchen eine Methode sei, agonistische Interaktionen einzudämmen.

Zur Hauptfragestellung der vorliegenden Arbeit, einer möglichen Reduktion von agonistischem Verhalten bei männlichen Mastkaninchen durch eine stärkere Strukturierung der Buchten, wurden im Rahmen der Literaturrecherche keine Studien gefunden. Manche Veröffentlichungen, wie zum Beispiel von BIGLER und FALK (2003) oder TOPLAK (2009) wiesen auf die Möglichkeit hin, aber tatsächlich untersucht wurde es bisher nicht.

Auch bei anderen Tierarten finden sich nur wenige Studien zu einem möglichen Einfluss einer Strukturierung des Stalles (Fressplätze, Liegeflächen etc.) auf das Sozialverhalten und hierbei insbesondere auf agonistisches Verhalten. ASCHWANDEN et al. (2009) untersuchten in ihrer Arbeit Ziegengruppen mit und ohne Strukturierung in Form von Trennwänden aus Holz oder Draht und erhöhten Plattformen am Futterplatz. Die Autoren fanden, dass alle Arten von Strukturierungen am Futterplatz im Vergleich zu den unstrukturierten Plätzen einen Effekt auf das Verhalten der Ziegen hatten. Es konnte sowohl eine Reduktion von agonistischen Interaktionen, als auch eine Erhöhung der Zeit, die die Ziegen an der Futterstelle verbrachten beobachtet werden. Die Auswirkungen waren mit größeren, massiveren Trennwänden ausgeprägter, als mit kleineren.

Pferde bevorzugten an ihren Ruheplätzen Strukturierungen, die sie von unruhigeren Bereichen mit viel Tierverkehr abschirmten, doch für das Liegen in Positionen, aus denen die Tiere nicht schnell flüchten konnten, wählten sie lieber einen Bereich ohne Strukturierung (SEDAR, 2003).

Vermehrtes agonistisches Verhalten kann, auch im Hinblick auf die auftretenden Verletzungen, als Indikator für beeinträchtigtes Wohlbefinden herangezogen werden. Ein möglicher Indikator für positive Emotionen und Wohlbefinden ist laut BOISSY et al. (2007) das Spielverhalten. Die Autoren meinten, dass die Motivation zu spielen und Spiel nur auftreten, wenn die primären Bedürfnisse der Tiere erfüllt werden und Spiel daher ein Ausdruck von gutem Wohlbefinden ist.

IMMELMANN (1982) beschreibt Spielverhalten als die Verhaltensweisen, die in ihrem Funktionskreis keinen ernsthaften Bezug besitzen. Spielverhalten weist damit einige Unterschiede zu ernst gemeinten Handlungen auf. Das Besondere am Spielverhalten ist, dass Elemente von Verhaltensweisen übertrieben gezeigt, wiederholt und verschieden variiert werden, die unter anderen Umständen einen Ernstbezug aufweisen könnten, wie z.B. kämpfen und flüchten (IMMELMANN, 1982). TUCKER et al. (2008) zeigten in ihrer Arbeit über das Spielverhalten als Indikator für Wohlbefinden bei Milchkälbern, dass Spielverhalten während negativer Erfahrungen reduziert ist. Sie fanden heraus, dass das Spielverhalten der Kälber durch Schmerzen (z.B. Enthornung) unterdrückt werden kann. In Teilprojekt 1 wurde beobachtet, dass in Buchten, in denen mehr Spielverhalten auftrat, weniger Scharren am Artgenossen, das als Indikator für negatives Wohlbefinden interpretiert wurde, beobachtet werden konnte.

In ihrer Übersichtsarbeit zu Spielverhalten in Bezug auf das Wohlbefinden von Tieren beschrieben HELD und SPINKA (2011), dass Spielen durch ungünstige Umweltbedingungen verhindert werden, oder durch geeignete Bedingungen verstärkt werden könne. Spielen kann zudem ansteckend auf die ganze Gruppe wirken. In der Übersichtsarbeit wird auch beschrieben, dass Spielen unmittelbar angenehme Erfahrungen und positive Emotionen mit sich bringen könne sowie positive Langzeiteffekte, auch auf die Gesundheit. Daher könne Spielen nicht nur das aktuelle Wohlbefinden spiegeln, sondern auch das gegenwärtige und das zukünftige Wohlbefinden verbessern. Die Autoren wiesen auch darauf hin, dass Spielverhalten sowohl die Abwesenheit von beeinträchtigtem Wohlbefinden als auch das Vorhandensein von gutem Wohlbefinden reflektieren kann. Jedoch kann es in Stress

verursachenden Situationen auch zunehmen und spiegelt deshalb nicht immer unbedingt günstige Umweltbedingungen. Daher sind weitere Untersuchungen hinsichtlich der Funktion von Spiel und dem Zusammenhang mit Wohlbefinden nötig.

Ein weiterer interessanter Parameter, der auch im vorliegenden Teilprojekt untersucht wurde, ist das Sicherungsverhalten. Es könnte bei agonistischem Verhalten öfter auftreten und somit möglicherweise als Indikator für Stress und Unwohlsein gedeutet werden. KRAFT (1979) hatte in seiner vergleichenden Verhaltensstudie an Wild- und Hauskaninchen beschrieben, dass das Männchenmachen (entspricht dem Sichern in der vorliegenden Arbeit) bei domestizierten Kaninchen öfter gesehen wurde als bei der Wildform, da die Hauskaninchen in den Momenten sichern, in denen die Wildkaninchen in ihre Höhlen fliehen können. Dies bedeutet, eine Strukturierung durch Trennwände, die zusätzliche Rückzugsmöglichkeiten bietet, könnte einen Einfluss auf das Sicherungsverhalten haben.

Agonistisches Verhalten und Verletzungen können Stress auslösen und das Wohlbefinden beeinflussen. Dies kann sich auch auf die Leistung der Tiere auswirken. Bisher wurden als mögliche Einflüsse auf die Mastleistung unter anderem die Bodenbeschaffenheit, die Besatzdichte, die Gruppengröße, oder Kombinationen aus den Einflussvariablen, zum Beispiel bei einer vergleichenden Haltung in Käfigen oder Buchten, untersucht (zur Übersicht: SZENDRŐ und DALLE ZOTTE, 2011). Die mögliche Beeinflussung der Mastleistung durch eine zusätzliche Strukturierung mit Trennwänden wurde nach unserem Stand des Wissens bisher noch nicht bei Mastkaninchen untersucht.

### **2.3.2.3 Tiere, Material und Methoden**

#### ***2.3.2.3.1 Tiere und Haltungsdauer***

Im Rahmen des Teilprojektes wurden männliche Mastkaninchen aus einem Kaninchenmast- und Aufzuchtbetrieb beobachtet und untersucht. Die Kaninchen waren Masthybriden einer Zuchtlinie der Firma Bauer aus Deutschland, von der die Muttertiere zugekauft wurden. Die Muttertiere wurden in einem Zuchtsstall gehalten, in dem auch die Jungen geboren wurden. In einem Alter von circa 38 Tagen wurden die Jungtiere im Maststall eingestallt. Der Maststall des Betriebes hatte eine Gesamtfläche von ungefähr 350 m<sup>2</sup>, die in drei Abteile mit jeweils 12 Buchten unterteilt war. In jedem Abteil befanden sich sowohl Fenster, als auch Zwangslüftungssysteme.

Im Rahmen des vorliegenden Teilprojektes wurden pro Durchgang 250 männliche Jungtiere zu jeweils 50 Tieren pro Bucht eingesetzt. In jedem der zwei Durchgänge wurden 5 Kaninchengruppen, d.h. insgesamt 10 Gruppen mit jeweils 50 männlichen Kaninchen beobachtet. Mit ca. 82 Tagen (nach 6 Wochen) wurden die schwersten Tiere aus den Buchten geschlachtet (ungefähr die Hälfte aller Tiere je Bucht; 1. Schlachtung). Eine Woche darauf wurden die restlichen Tiere geschlachtet.

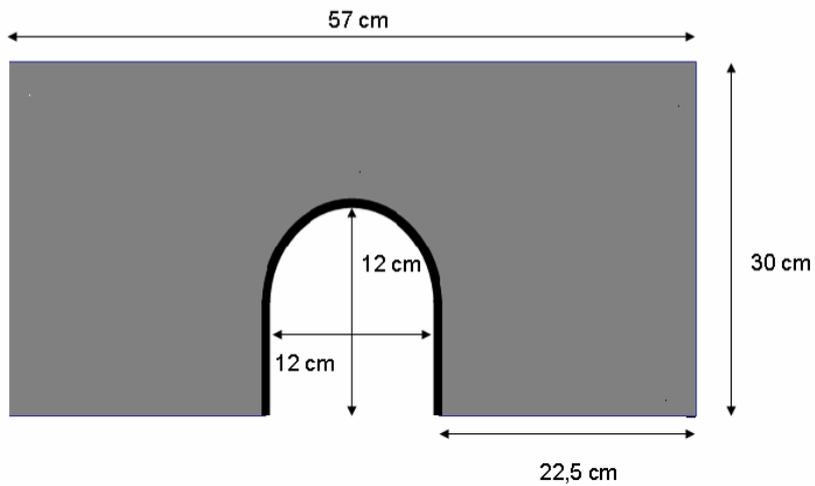
#### ***2.3.2.3.2 Haltungssysteme***

Es wurden zusätzlich mit Trennwänden/Sichtblenden strukturierte mit ansonsten baugleichen Vergleichsbuchten verglichen. Jede Bucht hatte eine Grundfläche von 6,25m<sup>2</sup> (2,5 m x 2,5 m) und war mit einem Kunststoffspaltenboden, erhöhten Ebenen, je zwei Nagehölzern als Beschäftigungsmaterial, je einer Raufutterraufe und einem zentralen Futterspender ausgestattet. Erhöhte Ebenen fanden sich an drei Seiten: Rechts und links gab es jeweils 2 Ebenen mit je 0,65 m Länge x 0,565 m Breite, die über eine Schiene verbunden waren. An der Rückseite der Bucht gab es eine durchgehende erhöhte Ebene von 2,5 m Länge und einer Breite von 0,565 m.

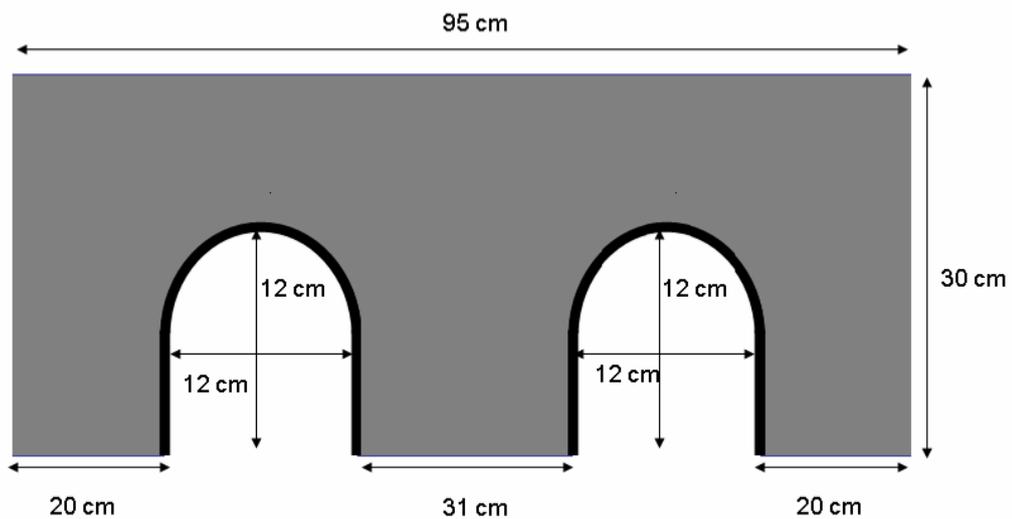
Bei den insgesamt fünf Kaninchengruppen in strukturierten Buchten wurden in die Buchten Trennwände (Holzschalungsplatten), die mit Durchschlüpfen versehen wurden, als Sichtblenden eingebaut. Die Trennwände wurden unter den erhöhten Ebenen montiert. Drei der Trennwände hatten die Maße 0,57 m x 0,3 m und wurden mit einem Durchschlüpf versehen (Abbildung 1a). Die vierte Trennwand maß 0,95 m x 0,3 m und wies 2 Durchgänge auf (Abbildung 1b). Die Durchgänge waren bogenförmig und an der breitesten Stelle 12 cm breit und an der höchsten Stelle 12 cm hoch. Die genauen Stellen, an denen die Trennwände montiert waren, sind der Abbildung 2 zu entnehmen, die auch die grundsätzliche Anordnung der verschiedenen Elemente und Platzverhältnisse in den Buchten darstellt.

Alle Buchten wiesen Kunststoffrostböden auf. Die Entmistung unter den Buchten erfolgte mit Hilfe eines Kotschiebers.

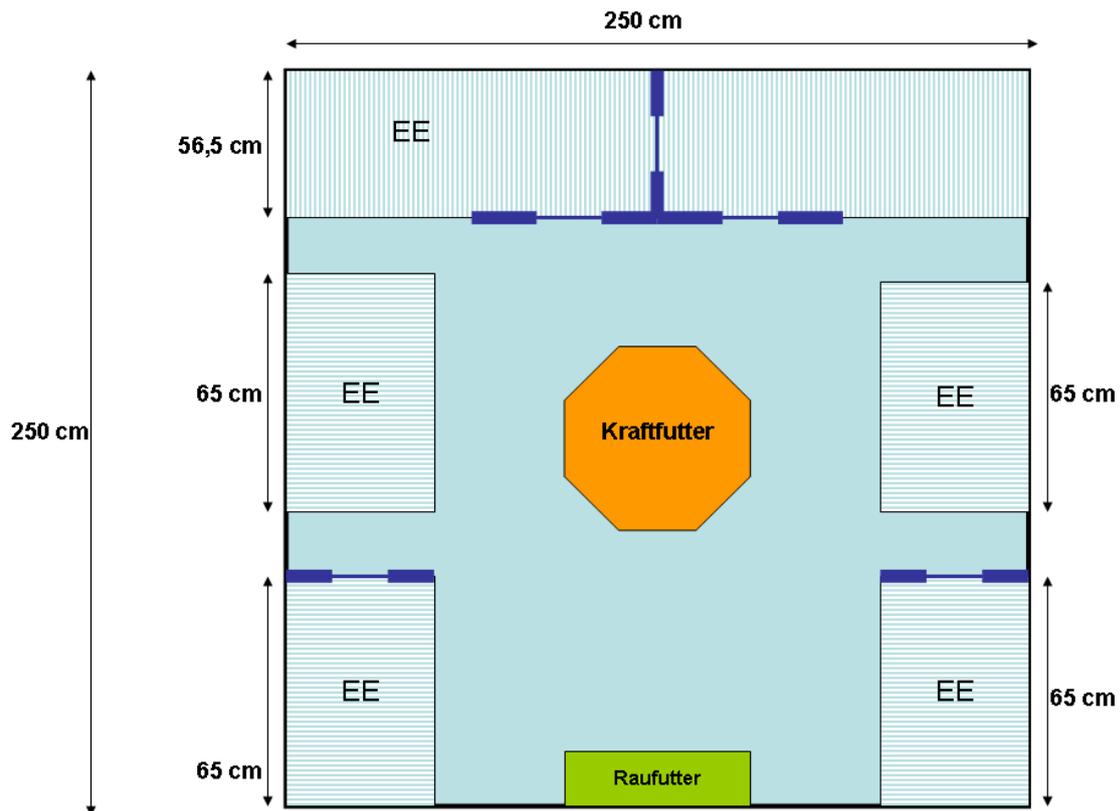
Den Tieren wurde Wasser und Kraftfutter ad libitum angeboten. Das Wasserangebot erfolgte über je 5 Nippeltränken/Bucht. Die Kraftfuttergabe erfolgte über einen Rundfutterautomaten, der in der Mitte der Bucht aufgestellt war. Das Raufutter wurde über eine an der Buchttüre angebrachte Raufe täglich morgens verabreicht und zusätzlich auf den vorderen erhöhten Ebenen verteilt.



**Abb. 1a:** Zeichnung einer Trennwand mit Durchschlupf. Drei solcher Trennwände waren in die zusätzlich strukturierten Buchten eingebaut. Maße siehe Skizze;



**Abb. 1b:** Zeichnung einer Trennwand mit 2 Durchschlüpfen. Je eine solche Trennwand war in die zusätzlich strukturierten Buchten eingebaut. Maße siehe Skizze;



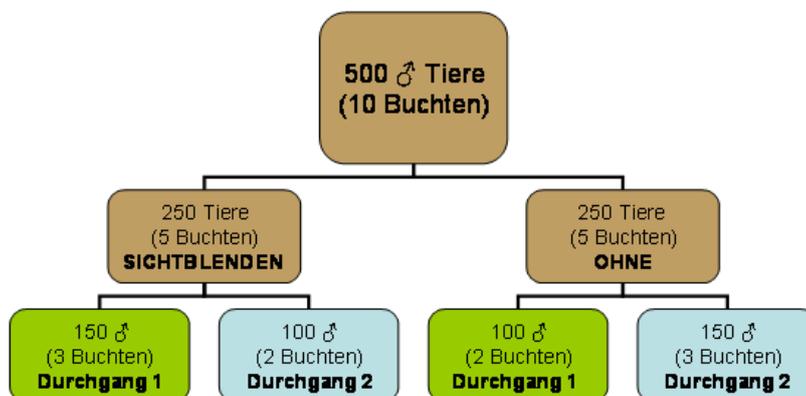
Holztrennwand mit Durchschlupf (siehe Abbildung 1 a, b)

**EE** Erhöhte Ebenen

**Abb. 2:** Plan einer Bucht mit Trennwänden; Buchten ohne Trennwände waren in allen Maßen und Elementen (außer den Trennwänden) gleich.

### 2.3.2.3.3 Experimentelle Versuchsanordnung

Pro Durchgang wurden fünf Männchenbuchten à 50 Tiere beobachtet. Insgesamt fanden zwei Versuchsdurchgänge statt. Im ersten Versuchsdurchgang wurden drei Buchten mit zusätzlichen Trennwänden als Sichtblenden und zwei Buchten ohne beobachtet, im folgenden Versuchsdurchgang waren zwei Buchten mit und drei ohne Sichtblenden (siehe Abbildung 3).



**Abb. 3:** Stichprobenumfang und experimentelle Versuchsanordnung

#### **2.3.2.3.4 Videoaufnahmen und Videoauswertungen**

Die Untersuchung der Verhaltensweisen wurde mit Videoaufnahmen durchgeführt. An jeder Bucht war eine Videokamera (Firma Acti Type: ACM 1431P) installiert. Die Kameras arbeiteten mit dem Programm Multieye (GreenWatch NVR Recorder, Firma Artec Technologies). Für Aufnahmen in der Nacht wurden Infrarot-Scheinwerfer (Typ: IR-LED294S-90 LED, Firma Videosecur) verwendet. Die aufgenommenen Videosequenzen wurden alle 3 Minuten als Einzeldateien gespeichert.

Die Auswertung der Videos wurde mit Hilfe von vorgefertigten Erhebungsbögen durchgeführt. Es wurden abwechselnd alle Videos einer Bucht mit Trennwänden und einer Bucht ohne Trennwände ausgewertet.

Eine Gruppengröße von 50 Kaninchen pro Bucht mit einer Buchtengröße von circa 6 m<sup>2</sup> ist für die gleichzeitige Auswertung der Verhaltensparameter zu unübersichtlich. Daher wurde das Bild optisch in drei Segmente unterteilt. Dazu wurde die Bucht ausgehend vom Futterautomaten senkrecht in der Mitte in zwei gleichgroße Abschnitte unterteilt. Der dritte Abschnitt erstreckt sich über die erhöhte Ebene an der Rückwand der Bucht (Abbildung 4). Somit ergab sich eine T-förmige Unterteilung. Jeder der drei Abschnitte wurde einzeln ausgewertet, ein 3-minütiges Videofile also dreimal angesehen.

Für die genaue Beurteilung der Verhaltensparameter wurde festgelegt, dass einzelne Verhaltensweisen nur in jenem Abschnitt gezählt wurden, in dem das Kaninchen mit diesem Verhalten begonnen hatte, auch wenn es ohne Unterbrechung das Verhalten in den anderen Abschnitten fortsetzte. Wurde eine Verhaltensweise für mindestens drei Sekunden unterbrochen, wurde sie als abgeschlossen angesehen und bei erneutem Beginn als neue Aktion gewertet.



**Abb. 4:** Foto der Videoauswertung mit eingezeichneter T-förmiger Unterteilung in die drei Auswertungssegmente

#### **2.3.2.3.5 Zeitpunkt und Umfang der Beobachtung**

Als Beobachtungstag wurde der letzte Tag vor der 1. Schlachtung gewählt, da nach LEHMANN (1987) bei männlichen Tieren in seminaturalischer Haltung sexuelle Verhaltensweisen wie Aufreiten erst ab dem 70. Tag regelmäßig vorkamen. Aggressive Verhaltensweisen nahmen ab dem 50. Tag zu (LEHMANN, 1987).

Basierend auf vorhergehende Untersuchungen im Rahmen der Pilotversuche wurde die Zeitspanne von 3:00 bis 4:03 Uhr morgens für die Auswertung ausgewählt. Dieses Zeitfenster wurde gewählt, da Kaninchen ihre höchste Aktivität während der Zeit der Morgendämmerung zeigen (LEHMANN 1987). Während beider Durchgänge wurde diese Zeit beibehalten, da der Abstand zur Fütterung (Raufuttergabe am Morgen) ein Zeitgeber sein könnte. Zusätzlich wurde für die Auswertung die Zeitspanne von 21:00 bis 22:03 Uhr gewählt, da auch abends vermehrte Aktivität erwartet werden kann. Das heißt, sowohl abends als auch morgens wurden je 63 Minuten je Bucht (insgesamt 21 Videofiles à 3 Minuten je Bucht) ausgewertet.

#### ***2.3.2.3.6 Aktivität***

Bei jedem 2. Videofile (insgesamt 11 Mal je Auswertefenster und Bucht) wurde die Anzahl der sichtbaren Tiere, aufgeteilt in ruhende beziehungsweise aktive, gezählt. Als ruhende Tiere wurden Tiere in unterschiedlichen Ruhe- und Schlafpositionen, wie Bauch- und Seiten- und Rückenlage und Sitzen mit untergezogenen Vorderextremitäten gezählt. Als „aktiv“ wurden daher alle Tiere gewertet, die in verschiedenen Arten der Verhaltensbereiche Komfortverhalten, Futtersuche und Futteraufnahme, Trinken, Lokomotion und Sozialverhalten zu sehen waren oder die mit durchgestreckten Vorderextremitäten aufrecht saßen.

#### ***2.3.2.3.7 Verhaltensparameter***

Die für die vorliegende Studie ausgewählten Verhaltensparameter sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Definitionen der Verhaltensparameter basierten, wenn möglich, auf bereits vorhandener Literatur und wurden schon im Teilprojekt 1 verwendet, wobei beim Parameter Scharren am Artgenossen auch erstmals erhoben wurde, ob das Tier, an dem gescharrt wurde (Receiver) auswich oder nicht.

**Tab. 1:** Einteilung der untersuchten Verhaltensparameter in Verhaltenskategorien. Definition der untersuchten Verhaltensparameter

<b>Verhaltenskategorie</b>	<b>Verhaltensparameter</b>	<b>Definition</b>
<u>Spielverhalten</u>	Bewegungsspiel	mehrere Hoppelsprünge mit Kopfschütteln oder Schwenken der Nachhand
<u>Agonistisches Verhalten</u>	Beißen	Artgenossen mit den Zähnen fassen und den Kopf zurückziehen (BIGLER, 1993)
	Jagen	rasche Fortbewegung hinter einem Artgenossen (BIGLER, 1993); schneller als „Verfolgen“
	Kämpfen	- Zwei Tiere geraten in einen Kampf, indem sie einander mit ihren Zähnen fassen und an den Hinterbeinen reißen (HELD et al., 2001)  - „Treten mit den Hinterläufen“: Tiere liegen parallel oder antiparallel zueinander auf einer Körperseite, also in Seitenlage, mit den Hinterläufen schlagen sie schnell und heftig gegen den Körper des Kontrahenten (KRAFT, 1979)
	Kampf mit Jagen und Beißen	Tiere verfolgen sich mit Körperkontakt, drehen sich in antiparalleler Stellung umeinander und versuchen sich dabei zu beißen
<u>Sexualverhalten</u>	Aufreiten	ein Kaninchen besteigt einen Artgenossen; die Vorderbeine befinden sich über dem Kopf oder der Nachhand des Artgenossen; es kommt teilweise zu Friktionsbewegungen
	Aufreitversuch	der Vorgang des Aufreitens wird unterbrochen
	Verfolgen	tritt im Rahmen von Aufreitversuchen auf; ab 2 Hoppelsprüngen hintereinander

Verhaltenskategorie	Verhaltensparameter	Definition
<u>Sicherungsverhalten</u>	Aufrichten	Kaninchen steht auf den Hinterläufen, Vorderbeine berühren den Boden nicht, gestreckter Hals, still lauschend, blickend, keine Beschäftigung mit Gegenständen;
<u>Explorationsverhalten</u>	Exploration	Beschäftigung mit, d.h. Schnüffeln/Nagen/Lecken/Beißen an: a) Nageholz b) Trennwänden c) anderen Objekten der Stalleinrichtung
<u>Scharren am Artgenossen</u>	Scharren am Artgenossen <b>mit</b> Weggehen/Ausweichen des Tieres, an dem gescharrt wird	die Vorderbeine werden mehrfach abwechselnd an einem anderen Kaninchen von vorne nach hinten gezogen, es wird an einem Artgenossen „gekratzt“. Das Tier, an dem gescharrt wird, weicht aus
	Scharren am Artgenossen <b>ohne</b> Weggehen/Ausweichen des Tieres, an dem gescharrt wird	die Vorderbeine werden mehrfach abwechselnd an einem anderen Kaninchen von vorne nach hinten gezogen, es wird an einem Artgenossen „gekratzt“. Das Tier, an dem gescharrt wird, weicht nicht aus

### 2.3.2.3.8 Erhebung von Verletzungsdaten

Die Kaninchen wurden am Ende der Mast am 1. Schlachttag (ca. 82 Tage alt) auf etwaige Verletzungen untersucht. Die Verletzungen wurden getrennt für Körperregionen erhoben. Es wurden primär die Regionen Nacken, Ohren, Rücken und Genitale untersucht und in einem Erhebungsblatt dokumentiert (siehe Appendix 7.2). Zusätzliche Verletzungen wurden unter „Andere“ vermerkt. Bei der Enduntersuchung wurde eine zufällige Stichprobe (siehe 2.2.2, III.VII) untersucht, wobei zwischen 27 und 32 Tiere pro Bucht (im Mittel 30,2 Tiere, insgesamt 301 Tiere) untersucht wurden.

Bei der Erhebung der Verletzungen wurde ein modifizierter Verletzungsscore nach GRAF (2010) herangezogen, der auch in allen anderen Teilprojekten des Kaninchenprojektes verwendet wurde. Berücksichtigt wurden die Anzahl, Tiefe und Größe der Verletzungen (Erhebungsblatt siehe Appendix 7.2). Der Score ermöglichte es, die Untersuchungsergebnisse verschiedenen Schweregraden zuzuordnen (siehe Appendix 7.3).

### 2.3.2.3.9 Gewichtsdaten

Beim Einstellen wurden alle 50 Tiere je Bucht, bei der Enduntersuchung wurden jene 27 bis 32 Tieren pro Bucht, im Mittel 30,2 Tiere, die zufällig für die Verletzungsuntersuchung ausgewählt wurden, mit einer Präzisionswaage mit einer Genauigkeit von 5 g gewogen.

### **2.3.2.3.10 Datenaufbereitung und Statistik**

#### **2.3.2.3.10.1 Verhaltensdaten und Aktivitätsauswertung**

Für die auf den vorgefertigten Erhebungsbögen notierten Verhaltensparameter wurden die absoluten Häufigkeiten je Bucht und Zeitfenster berechnet und diese in ein Exceldatenblatt übertragen. Die einzelnen Verhaltensparameter wurden teilweise zu Verhaltenskategorien (wie zum Beispiel agonistisches Verhalten oder Sexualverhalten) zusammengefasst, indem die Einzelparameter aufsummiert wurden (siehe Tabelle 1). Mittels Excel wurden außerdem die relativen Häufigkeiten berechnet (absolute Häufigkeiten dividiert durch die Anzahl der in der Bucht befindlichen Tiere am Beobachtungstag), da es Ausfälle im Rahmen der Mastperiode gab (Mortalität siehe 2.3.3).

Das Erstellen der deskriptiven Statistik und der Graphiken sowie die statistische Analyse der Daten auf Buchtenebene erfolgte nach dem Einlesen der Daten mit Hilfe des Programms PASW Statistics 17 (SPSS Inc.).

Die absoluten Häufigkeiten wurden nur deskriptiv (Mittelwert, Standardabweichung, Minimum, Maximum, Median) und graphisch (Balkendiagramme) ausgewertet. Die auf die Anzahl der in der Bucht befindlichen Tiere korrigierten Werte (relative Häufigkeiten) wurden deskriptiv und graphisch (Box-Plots, getrennt nach System) dargestellt. Diese korrigierten Buchtenwerte wurden für die statistische Analyse auf Unterschiede zwischen den untersuchten Systemen mittels T-Tests für unabhängige Stichproben herangezogen.

Zum Testen möglicher Unterschiede im Verhalten zwischen der Morgen- und Abendauswertung wurden T-Tests für abhängige Stichproben herangezogen.

Bezüglich der Aktivität wurde für jede Beobachtungsstunde und Bucht das Mittel an sichtbaren ruhenden beziehungsweise aktiven Tieren mittels Excel berechnet. Weiters wurde der mittlere Prozentanteil an ruhenden bzw. aktiven Tieren an den insgesamt sichtbaren Tieren für jede Beobachtungsstunde und Bucht berechnet. Außerdem wurde die Anzahl der insgesamt sichtbaren, ruhenden und aktiven Tiere auf die Anzahl der Tiere in der Bucht korrigiert.

Mit Hilfe von SPSS wurden deskriptive Tabellen und Graphiken erstellt sowie mittels T-Tests für unabhängige Stichproben auf etwaige Systemunterschiede getestet. Zum Testen auf Unterschiede in der Anzahl der sichtbaren Tiere sowie der Aktivität zu den unterschiedlichen Tageszeiten wurden T-Tests für abhängige Stichproben herangezogen.

#### **2.3.2.3.10.2 Verletzungsdaten**

Mittels SPSS wurden basierend auf den Einzeltierscores Kreuztabellen mit den beobachteten und erwarteten Anzahl an Tieren je Verletzungsscore sowie dem Prozentsatz an Kaninchen je Verletzungsscore und System erstellt. Der Chi<sup>2</sup>-Test diente zum Testen auf mögliche Systemeffekte. Zellen mit standardisierten Residuen  $>|1|$  wurden als signifikant interpretiert.

#### **2.3.2.3.10.3 Zusammenhänge zwischen Verhaltens- und Verletzungsdaten**

Mittels Pearson Korrelationen wurde auf signifikante Zusammenhänge zwischen den beobachteten Verhaltensparametern bzw. Verhaltenskategorien und dem Prozentsatz an insgesamt verletzten Tieren pro Bucht sowie dem Prozentsatz an Tieren mit Verletzungsscore 1, 2 oder 3 getestet (n=10). Nur beim Parameter „Beschäftigung mit Trennwänden“, der nur bei den fünf strukturierten Buchten erhoben werden konnte, wurden Spearman Rang Korrelationen verwendet, da der Parameter nicht normalverteilt war.

Bei der Darstellung und Diskussion der Korrelationsergebnisse wurden Koeffizienten kleiner als 0,4 als schwach, zwischen 0,4 und 0,7 als moderat und größer als 0,7 als hoch interpretiert (MARTIN and BATESON, 1993).

#### **2.3.2.3.10.4 Gewichtsdaten**

Die deskriptive, graphische (Box-Plots, getrennt nach System) und statistische Auswertung der Einzeltiergewichte bei der Einstall- und Enduntersuchungswiegung erfolgte wiederum mit SPSS. Es wurden wiederum T-Tests für unabhängige Stichproben verwendet.

## 2.3.2.4 Ergebnisse

### 2.3.2.4.1 Einfluss der Trennwände auf die Aktivität

#### 2.3.2.4.1.1 Absolute Häufigkeiten

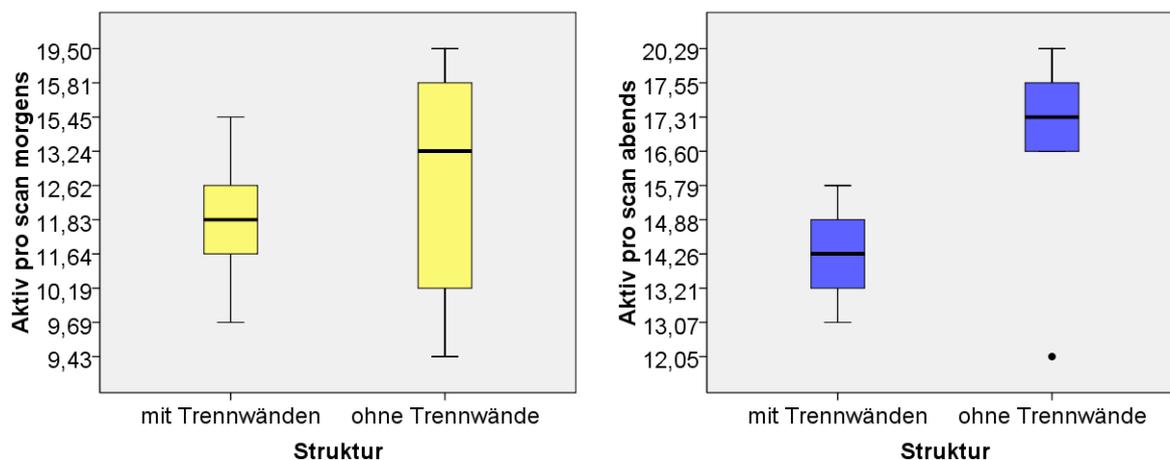
Es gab weder morgens noch abends einen signifikanten Unterschied zwischen Buchten mit und ohne Trennwände hinsichtlich der Aktivität (siehe Tabelle 2 und Tabelle 3). So wurden beispielsweise in Buchten mit Trennwänden zwar im Mittel weniger aktive Tiere pro Scan gezählt, doch war der Unterschied, wie auch bei den anderen Aktivitätsparametern, nicht signifikant (T-Test: morgens:  $P=0,524$ ; abends  $P=0,116$ ; Tabelle 2 und 3 sowie Abbildung 1).

**Tab. 2:** Aktivität pro Scan in den untersuchten Systemen (Absolutzahlen an Kaninchen) bei der Morgenauswertung (3:00 Uhr bis 4:03 Uhr); N: Stichprobengröße, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, MED: Medianwert, MIN: Minimalwert, MAX: Maximalwert;

<b>Morgens</b>	Struktur	N	MW	SD	MED	MIN	MAX	T	P
Sichtbar pro scan	Trennwände	5	32,86	3,323	31,95	29,55	38,45	-0,744	0,478
	ohne T.	5	34,59	4,010	35,00	29,57	39,60		
Ruhend pro scan	Trennwände	5	20,61	3,218	20,07	16,98	25,83	-0,196	0,849
	ohne T.	5	20,96	2,317	21,57	17,52	23,79		
Aktiv pro scan	Trennwände	5	12,25	2,091	11,83	9,69	15,45	-0,667	0,524
	ohne T.	5	13,63	4,149	13,24	9,43	19,50		
% Ruhende Tiere an sichtbaren	Trennwände	5	62,64	6,089	63,56	52,35	67,20	0,325	0,753
	ohne T.	5	61,12	8,478	62,18	47,33	68,12		
% Aktive Tiere an sichtbaren	Trennwände	5	37,36	6,089	36,44	32,80	47,65	-0,325	0,753
	ohne T.	5	38,88	8,478	37,82	31,88	52,67		

**Tab. 3:** Aktivität pro Scan in den untersuchten Systemen (Absolutzahlen an Kaninchen) bei der Abendauswertung (21:00 Uhr bis 22:03 Uhr); N: Stichprobengröße, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, MED: Medianwert, MIN: Minimalwert, MAX: Maximalwert;

Abends	Struktur	N	MW	SD	MED	MIN	MAX	T	P
Sichtbar pro scan	Trennwände	5	32,75	2,477	32,67	28,95	35,71	-0,676	0,518
	ohne T.	5	34,45	5,063	34,74	28,93	42,12		
Ruhend pro scan	Trennwände	5	18,38	1,519	18,81	15,88	19,93	0,343	0,741
	ohne T.	5	17,70	4,174	16,88	14,38	24,57		
Aktiv pro scan	Trennwände	5	14,24	1,142	14,26	13,07	15,79	-1,760	0,116
	ohne T.	5	16,76	2,983	17,31	12,05	20,29		
% Ruhende Tiere an sichtbaren	Trennwände	5	56,09	0,980	56,08	54,85	57,58	1,474	0,179
	ohne T.	5	51,19	7,366	51,24	41,60	58,35		
% Aktive Tiere an sichtbaren	Trennwände	5	43,51	1,789	43,92	40,45	45,15	-1,562	0,157
	ohne T.	5	48,81	7,366	48,76	41,65	58,40		



**Abb. 1:** Aktive Tiere pro Scan bei der Morgen- bzw. Abendbeobachtung in Buchten mit Trennwänden (n=5) und Buchten ohne Trennwände (n=5)

### 2.3.2.4.1.2 Relative Häufigkeiten

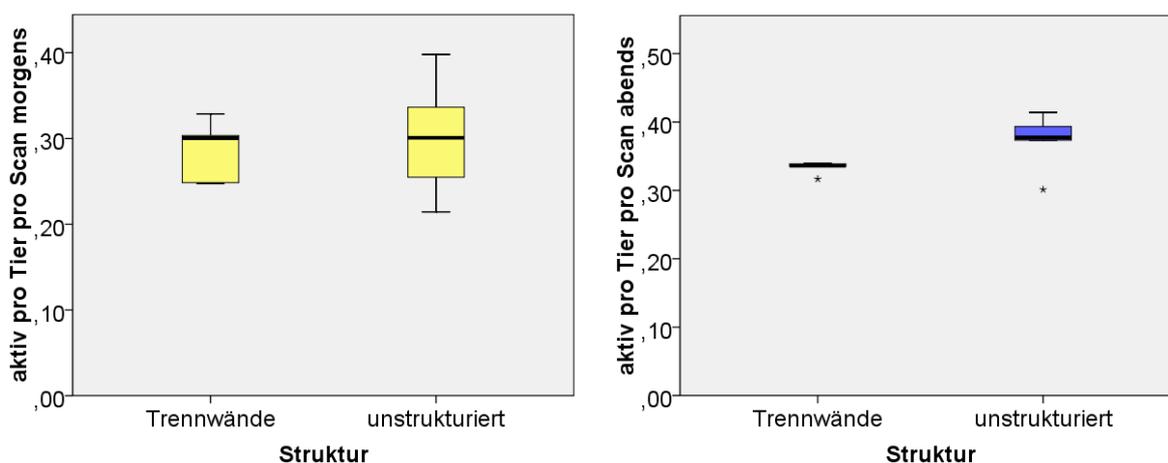
Morgens gab es bei den Aktivitätsscans keinen Unterschied zwischen Buchten mit und ohne Trennwände hinsichtlich der sichtbaren, ruhenden oder aktiven Tiere korrigiert auf die Anzahl der Tiere in der Bucht (siehe Tabelle 4, aktive siehe Abbildung 2). Abends wurden, korrigiert auf die Anzahl der Tiere in der Bucht, tendenziell weniger aktive Tiere pro Scan in Buchten mit Trennwänden gezählt (T-Test: abends P=0,083; Tabelle 5 sowie Abbildung 2).

**Tab. 4:** Aktivität/Tier in der Bucht/pro Scan in den untersuchten Systemen (Korrigierte Zahlen) bei der Morgenauswertung (3:00 Uhr bis 4:03 Uhr); N: Stichprobengröße, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, MED: Medianwert, MIN: Minimalwert, MAX: Maximalwert;

Morgens	Struktur	N	MW	SD	MED	MIN	MAX	T	P
Sichtbar/Tier in der Bucht pro Scan	Trennwände	5	0,77	0,098	0,76	0,68	0,92	0,005	0,996
	ohne T.	5	0,77	0,064	0,79	0,67	0,84		
Ruhend/Tier in der Bucht pro Scan	Trennwände	5	0,49	0,096	0,51	0,36	0,62	0,290	0,779
	ohne T.	5	0,47	0,070	0,49	0,36	0,54		
Aktiv/Tier in der Bucht pro Scan	Trennwände	5	0,29	0,036	0,30	0,25	0,33	-0,422	0,684
	ohne T.	5	0,30	0,071	0,30	0,21	0,40		

**Tab. 5:** Aktivität/Tier in der Bucht/pro Scan in den untersuchten Systemen (Korrigierte Zahlen) bei der Abendauswertung (21:00 Uhr bis 22:03 Uhr); N: Stichprobengröße, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, MED: Medianwert, MIN: Minimalwert, MAX: Maximalwert;

Abends	Struktur	N	MW	SD	MED	MIN	MAX	T	P
Sichtbar/Tier in der Bucht pro Scan	Trennwände	5	0,77	0,044	0,76	0,72	0,84	-0,019	0,985
	ohne T.	5	0,77	0,083	0,72	0,70	0,90		
Ruhend/Tier in der Bucht pro Scan	Trennwände	5	0,43	0,032	0,42	0,40	0,48	0,813	0,440
	ohne T.	5	0,40	0,090	0,41	0,29	0,52		
Aktiv/Tier in der Bucht pro Scan	Trennwände	5	0,33	0,009	0,34	0,32	0,34	-1,978	<b>0,083</b>
	ohne T.	5	0,37	0,043	0,38	0,30	0,41		



**Abb. 2:** Aktive Tiere korrigiert auf die Anzahl der Tiere in der Bucht pro Scan bei der Morgen- bzw. Abendbeobachtung in Buchten mit Trennwänden (n=5) und Buchten ohne Trennwänden (n=5)

#### 2.3.2.4.2 Einfluss der Trennwände auf die beobachteten Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien

Für die Morgen- und Abendbeobachtungen wurden getrennte deskriptive Tabellen erstellt. In der Ergebnisübersicht werden zuerst die absoluten Häufigkeiten und anschließend die

relativen Häufigkeiten (Verhaltensparameter korrigiert auf die Anzahl an Kaninchen je Bucht) deskriptiv dargestellt. Für die statistische Auswertung wurden nur diese korrigierten Werte herangezogen.

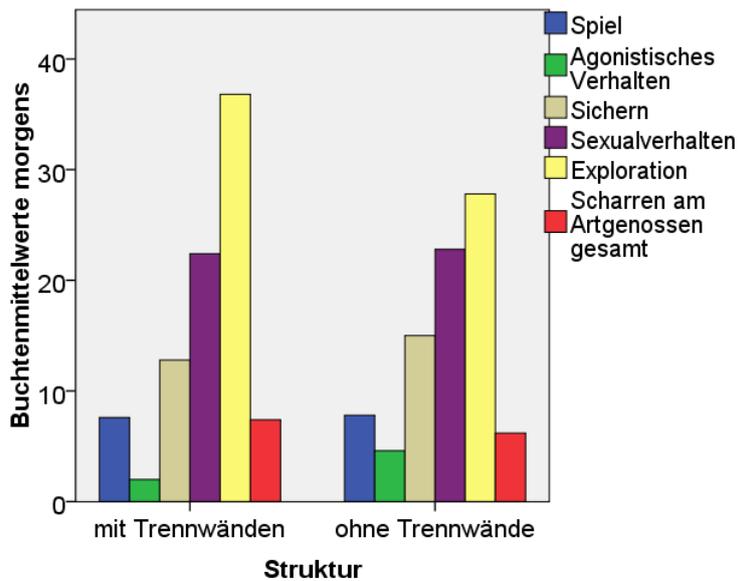
#### **2.3.2.4.2.1 Absolute Häufigkeiten**

##### 2.3.2.4.2.1.1 MORGENS

In Tabelle 6 sind die absoluten Häufigkeiten für jeden Verhaltensparameter pro Bucht im Zeitraum von 3:00 bis 4:03 Uhr morgens dargestellt. Agonistisches Verhalten konnte in Buchten mit und ohne Trennwänden beobachtet werden (mit Trennwänden im Mittel 2,0 Mal; ohne Trennwände: im Mittel 4,6 Mal). Wie in Abbildung 3 ersichtlich, wurde Explorationsverhalten bei der Morgenauswertung am häufigsten von allen Parametern beobachtet, in Buchten mit Trennwänden bis zu 102 Mal pro Bucht, in Buchten ohne Trennwände bis zu 38 Mal pro Bucht (Tabelle 6).

**Tab. 6:** Absolute Häufigkeiten der Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien pro Bucht und Stunde (3:00 Uhr bis 4:03 Uhr morgens); Für die Verhaltenskategorien Explorationsverhalten und Scharren am Artgenossen sind die einzelnen Verhaltensparameter kursiv dargestellt. MW: Mittelwert, MED: Medianwert, SD: Standardabweichung, MIN: Minimalwert, MAX: Maximalwert;

<b>Morgens: Absolute Häufigkeiten</b>	Buchten mit Trennwänden (n=5)					Buchten ohne Trennwände (n=5)				
	<b>MW</b>	<b>MED</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>MW</b>	<b>MED</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b>Agonistisches Verhalten</b>	2,00	0,00	3,464	0	8	4,60	4,00	5,367	0	13
<b>Sicherungsverhalten</b>	12,80	9,00	8,228	4	23	15,00	10,00	11,269	3	28
<b>Sexualverhalten</b>	22,40	21,00	11,171	11	39	22,80	23,00	17,312	0	48
<i>Scharren Receiver bleibt</i>	<i>5,60</i>	<i>6,00</i>	<i>2,510</i>	<i>2</i>	<i>9</i>	<i>5,00</i>	<i>6,00</i>	<i>2,000</i>	<i>2</i>	<i>7</i>
<i>Scharren Receiver weg</i>	<i>1,80</i>	<i>1,00</i>	<i>1,643</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>1,20</i>	<i>1,00</i>	<i>1,304</i>	<i>0</i>	<i>3</i>
<b>Scharren Artgenosse gesamt</b>	7,40	7,00	3,847	2	12	6,20	7,00	2,775	2	9
<i>Beschäftigung Nageholz</i>	<i>6,00</i>	<i>5,00</i>	<i>5,000</i>	<i>1</i>	<i>14</i>	<i>4,80</i>	<i>3,00</i>	<i>4,266</i>	<i>0</i>	<i>11</i>
<i>Beschäftigung Trennwände</i>	<i>13,20</i>	<i>2,00</i>	<i>25,084</i>	<i>0</i>	<i>58</i>					
<i>Beschäftigung andere Objekte</i>	<i>17,60</i>	<i>15,00</i>	<i>9,762</i>	<i>6</i>	<i>30</i>	<i>23,00</i>	<i>24,00</i>	<i>8,860</i>	<i>9</i>	<i>33</i>
<b>Explorationsverhalten</b>	36,80	24,00	37,758	7	102	27,80	31,00	10,780	12	38
<b>Spielverhalten</b>	7,60	5,00	7,829	0	20	7,80	4,00	6,340	3	18



**Abb. 3:** Buchtenmittelwerte für den Beobachtungszeitraum 3:00 Uhr bis 4:03 Uhr morgens für Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5)

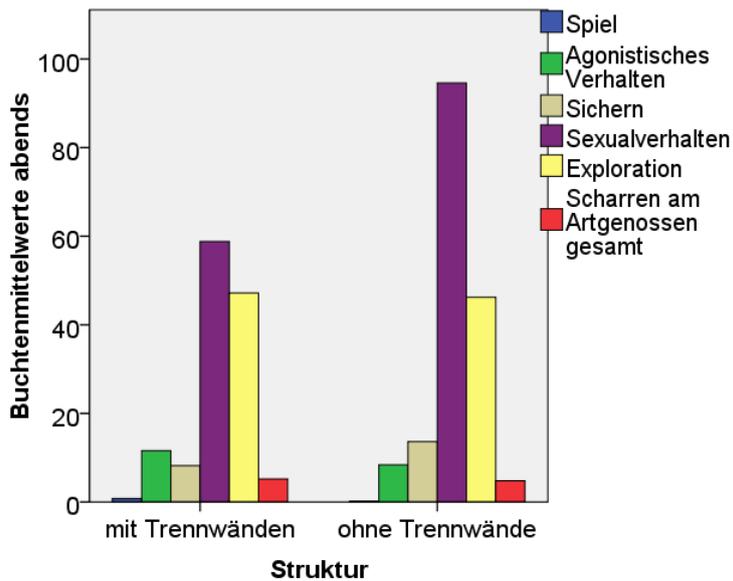
Sexualverhalten wurde am zweithäufigsten beobachtet und zwar mit Trennwänden bis zu 39 Mal und ohne Trennwände bis zu 48 Mal. Sicherungsverhalten wurde am dritthäufigsten gezählt (Abbildung 3 und Tabelle 6). Spiel wurde im Schnitt häufiger als agonistisches Verhalten gesehen (Abbildung 3). Scharren am Artgenossen wurde morgens in beiden Systemen mindestens zweimal pro Bucht gezählt (Tabelle 6).

#### 2.3.2.4.2.1.2 ABENDS

Während der Abendbeobachtungen wurde wie auch bei der Morgenbeobachtung in beiden Systemen agonistisches Verhalten beobachtet: in Buchten mit Trennwänden im Mittel 11,6 Mal, ohne Trennwände im Mittel 8,4 Mal (siehe Abbildung 4 und Tabelle 7). Deutlich häufiger wurden Explorationsverhalten und Sexualverhalten beobachtet (Abbildung 4).

**Tab. 7:** Absolute Häufigkeiten der Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien pro Bucht und Stunde (21:00 Uhr bis 22:03 Uhr abends); Für die Verhaltenskategorien Explorationsverhalten und Scharren am Artgenossen sind die einzelnen Verhaltensparameter kursiv dargestellt. MW: Mittelwert, MED: Medianwert, SD: Standardabweichung, MIN: Minimalwert, MAX: Maximalwert;

<b>Abends: Absolute Häufigkeiten</b>	Buchten mit Trennwänden (n=5)					Buchten ohne Trennwände (n=5)				
	<b>MW</b>	<b>MED</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>MW</b>	<b>MED</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b>Agonistisches Verhalten</b>	11,60	7,00	12,857	2	34	8,40	5,00	7,570	2	18
<b>Sicherungs- Verhalten</b>	8,20	10,00	4,382	3	12	13,60	11,00	8,473	5	27
<b>Sexual- verhalten</b>	58,80	61,00	22,186	31	86	94,60	108,00	40,365	45	142
<i>Scharren Receiver bleibt</i>	<i>4,20</i>	<i>4,00</i>	<i>3,033</i>	<i>0</i>	<i>8</i>	<i>3,40</i>	<i>2,00</i>	<i>3,647</i>	<i>0</i>	<i>9</i>
<i>Scharren Receiver weg</i>	<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	<i>1,225</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>1,40</i>	<i>1,00</i>	<i>2,074</i>	<i>0</i>	<i>5</i>
<b>Scharren Artgenosse Gesamt</b>	5,20	5,00	3,564	0	9	4,80	3,00	5,404	1	14
<i>Beschäftigung Nageholz</i>	<i>7,00</i>	<i>5,00</i>	<i>7,714</i>	<i>0</i>	<i>20</i>	<i>6,20</i>	<i>4,00</i>	<i>5,020</i>	<i>1</i>	<i>14</i>
<i>Beschäftigung Trennwände</i>	<i>10,60</i>	<i>9,00</i>	<i>3,647</i>	<i>8</i>	<i>17</i>					
<i>Beschäftigung andere Objekte</i>	<i>29,60</i>	<i>29,00</i>	<i>9,915</i>	<i>20</i>	<i>44</i>	<i>40,00</i>	<i>49,00</i>	<i>14,283</i>	<i>22</i>	<i>51</i>
<b>Explorations- Verhalten</b>	47,20	41,00	13,236	35	62	46,20	52,00	15,547	26	65
<b>Spielverhalten</b>	0,80	1,00	0,837	0	2	0,20	0,00	0,447	0	1



**Abb. 4:** Buchtenmittelwerte für den Beobachtungszeitraum 21:00 Uhr bis 22:03 Uhr abends für Buchten mit und ohne Trennwände

Sexualverhalten wurde in Buchten ohne Trennwände bis zu 142 Mal beobachtet, in Buchten mit Trennwänden nur bis zu 86 Mal (Mittelwert: mit Trennwänden: 58,8 Mal; ohne Trennwände: 94,6 Mal, Tabelle 7).

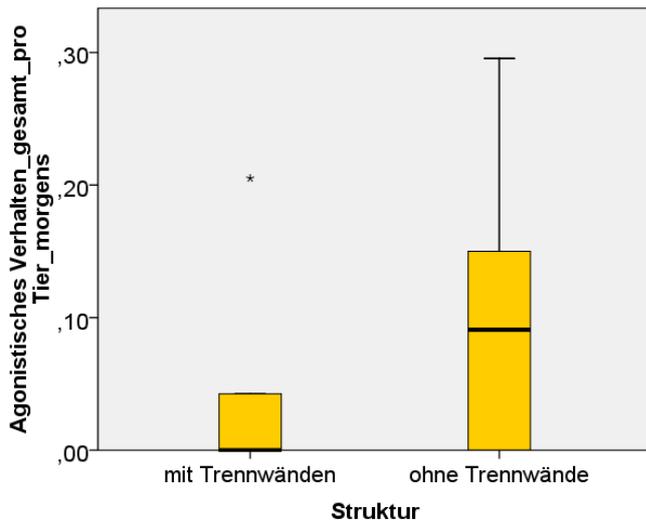
Explorationsverhalten trat in Buchten mit Trennwänden bis zu 62 Mal auf, während es in Buchten ohne Trennwände nur bis zu 35 Mal gezählt wurde (Tabelle 7).

Spielen wurde von den untersuchten Verhaltenskategorien abends in beiden Systemen am seltensten beobachtet (Abbildung 4; Tabelle 7;).

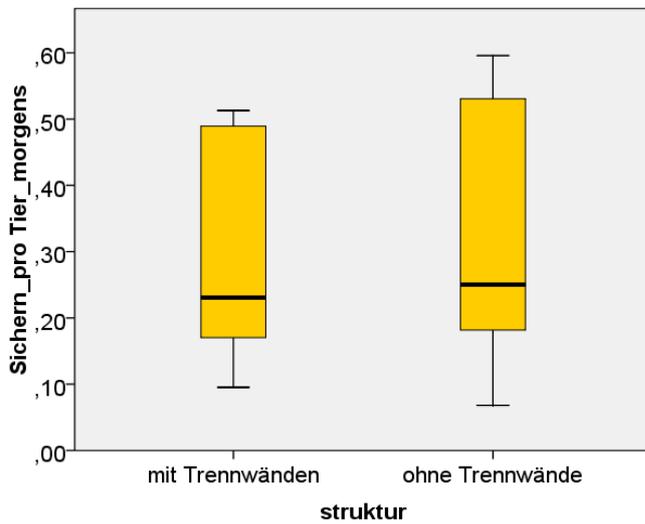
## 2.3.2.4.2.2 Relative Häufigkeiten

### 2.3.2.4.2.2.1 MORGENS

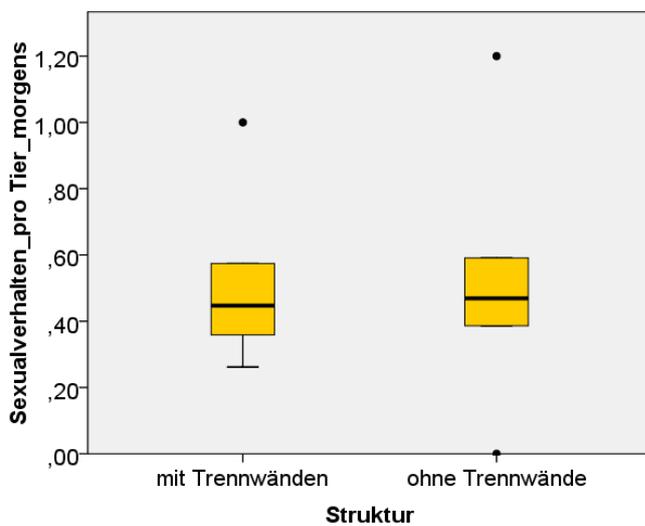
Wie in Tabelle 8 ersichtlich, wurden bei der Morgenauswertung keine signifikanten Unterschiede im Verhalten der Kaninchen (korrigiert auf die Anzahl der Tiere) mit oder ohne zusätzliche Strukturierung gefunden. Die Ergebnisse sind graphisch in den Abbildungen 5-14 dargestellt. Agonistisches Verhalten wurde zwar in Buchten ohne Trennwände im Mittel häufiger beobachtet (Mittelwert: mit Trennwände 0,05 Mal /Tier; ohne Trennwände: 0,11 Mal /Tier; Abbildung 5), allerdings war dieser numerische Unterschied nicht signifikant (T-Test:  $P=0,420$ ).



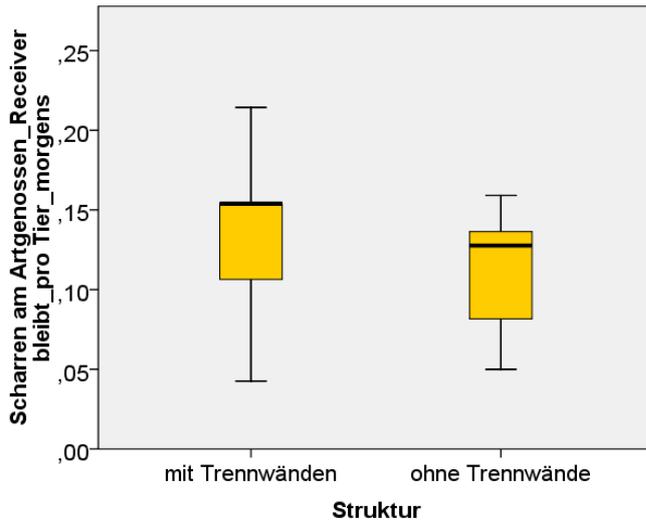
**Abb. 5:** Agonistisches Verhalten pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Morgenauswertung



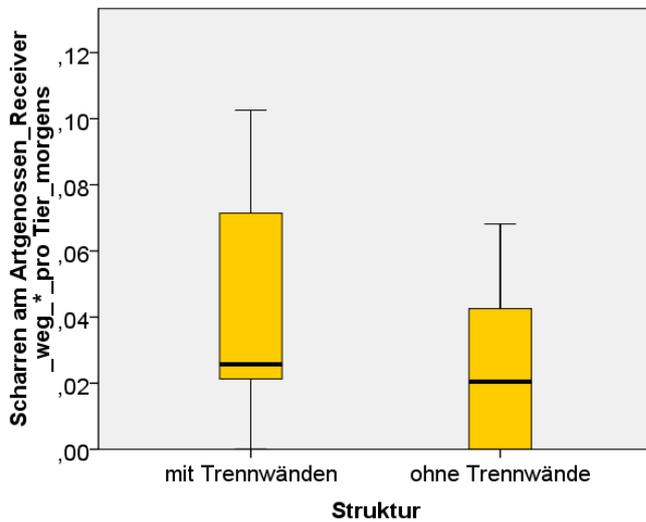
**Abb. 6:** Sichern pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne (n=5) Trennwände bei der Morgenauswertung



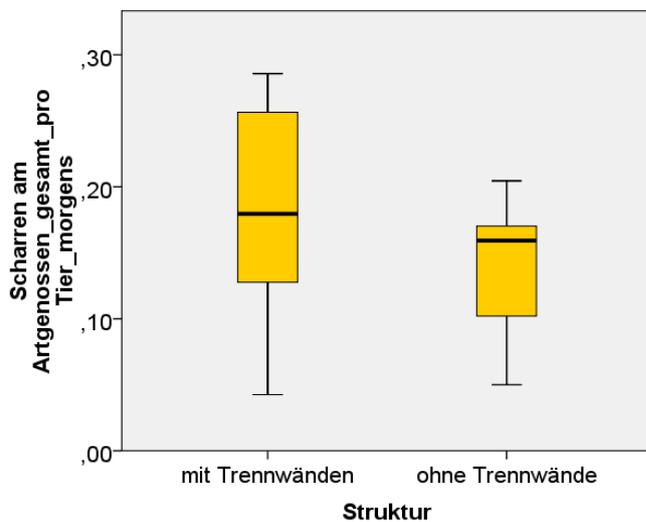
**Abb. 7:** Sexualverhalten pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Morgenauswertung



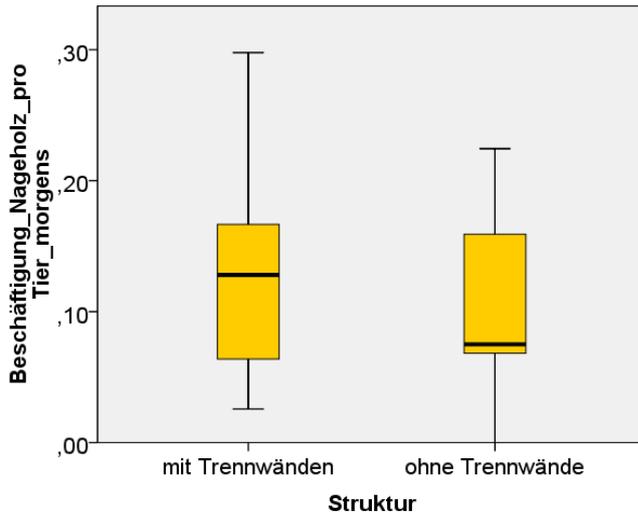
**Abb. 8:** Scharren am Artgenossen mit verbleibendem Receiver pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Morgenauswertung.



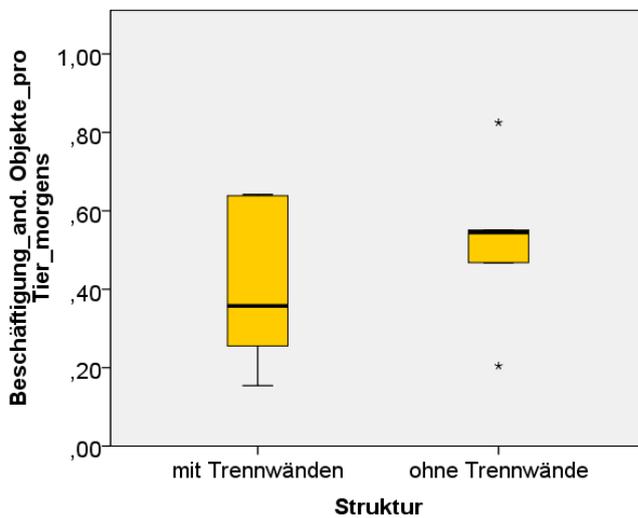
**Abb. 9:** Scharren am Artgenossen mit ausweichendem Receiver pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Morgenauswertung



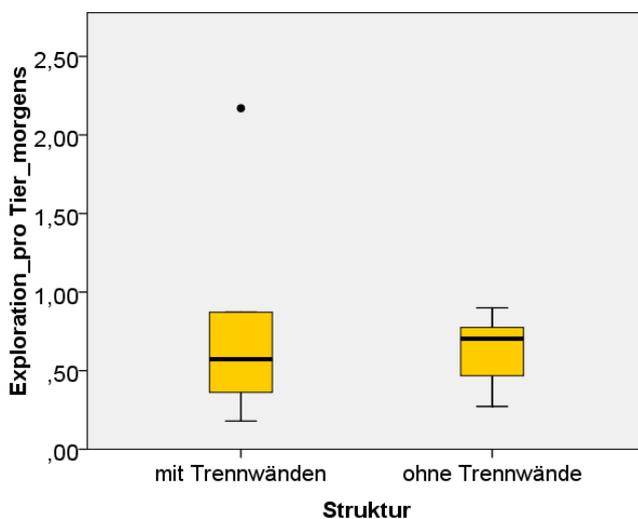
**Abb. 10:** Scharren am Artgenossen gesamt pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Morgenauswertung



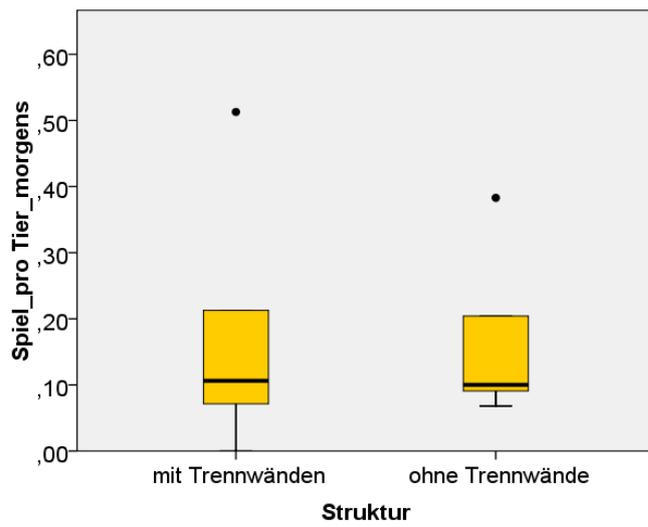
**Abb. 11:** Beschäftigung mit dem Nageholz pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Morgenauswertung



**Abb. 12:** Beschäftigung mit anderen Objekten pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Morgenauswertung



**Abb. 13:** Explorationsverhalten insgesamt pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Morgenauswertung



**Abb. 14:** Spielverhalten pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Morgenauswertung

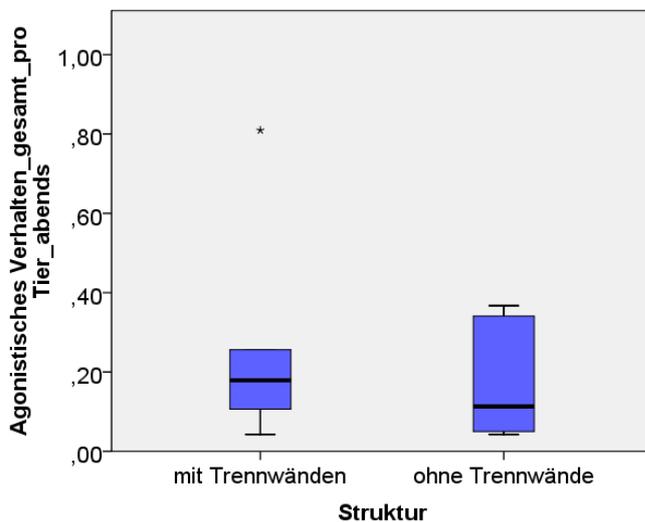
**Tab. 8:** Relative Häufigkeiten der Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien pro Bucht und Tier und Stunde (3:00 Uhr bis 4:03 Uhr morgens); Für die Verhaltenskategorien Explorationsverhalten und Scharren am Artgenossen sind die einzelnen Verhaltensparameter kursiv dargestellt; Mittels T-Tests wurde auf Unterschiede zwischen den Systemen getestet

<b>Morgens: relative Häufigkeiten</b>	Buchten mit Trennwänden (n=5)					Buchten ohne Trennwände (n=5)					T- Test für unabhängige Proben	
	<b>MW</b>	<b>MED</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>MW</b>	<b>MED</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	T	P
<b>(Pro Tier)</b>												
<b>Agonistisches Verhalten</b>	0,05	0,00	0,089	0,00	0,21	0,11	0,09	0,123	0,00	0,30	-0,851	0,420
<b>Sicherungsverhalten</b>	0,30	0,23	0,190	0,10	0,51	0,33	0,25	0,228	0,07	0,60	-0,193	0,852
<b>Sexualverhalten</b>	0,53	0,45	0,288	0,26	1,00	0,53	0,47	0,435	0,00	1,20	-0,004	0,997
<i>Scharren Receiver bleibt</i>	<i>0,13</i>	<i>0,15</i>	<i>0,064</i>	<i>0,04</i>	<i>0,21</i>	<i>0,11</i>	<i>0,13</i>	<i>0,044</i>	<i>0,05</i>	<i>0,16</i>	<i>0,668</i>	<i>0,523</i>
<i>Scharren Receiver weg</i>	<i>0,04</i>	<i>0,03</i>	<i>0,042</i>	<i>0,00</i>	<i>0,10</i>	<i>0,03</i>	<i>0,02</i>	<i>0,029</i>	<i>0,00</i>	<i>0,07</i>	<i>0,787</i>	<i>0,454</i>
<b>Scharren Artgenosse gesamt</b>	0,18	0,18	0,098	0,04	0,29	0,14	0,16	0,061	0,05	0,20	0,796	0,449
<i>Beschäftigung Nageholz</i>	<i>0,14</i>	<i>0,13</i>	<i>0,106</i>	<i>0,03</i>	<i>0,30</i>	<i>0,11</i>	<i>0,08</i>	<i>0,087</i>	<i>0,00</i>	<i>0,22</i>	0,507	0,626
<i>Beschäftigung Trennwände</i>	<i>0,29</i>	<i>0,05</i>	<i>0,532</i>	<i>0,00</i>	<i>1,23</i>							
<i>Beschäftigung andere Objekte</i>	<i>0,41</i>	<i>0,36</i>	<i>0,222</i>	<i>0,15</i>	<i>0,64</i>	<i>0,52</i>	<i>0,55</i>	<i>0,222</i>	<i>0,20</i>	<i>0,83</i>	-0,781	0,457
<b>Explorationsverhalten</b>	0,83	0,57	0,792	0,18	2,17	0,62	0,70	0,252	0,27	0,90	0,556	0,593
<b>Spielverhalten</b>	0,18	0,11	0,201	0,00	0,51	0,17	0,10	0,130	0,07	0,38	0,107	0,918

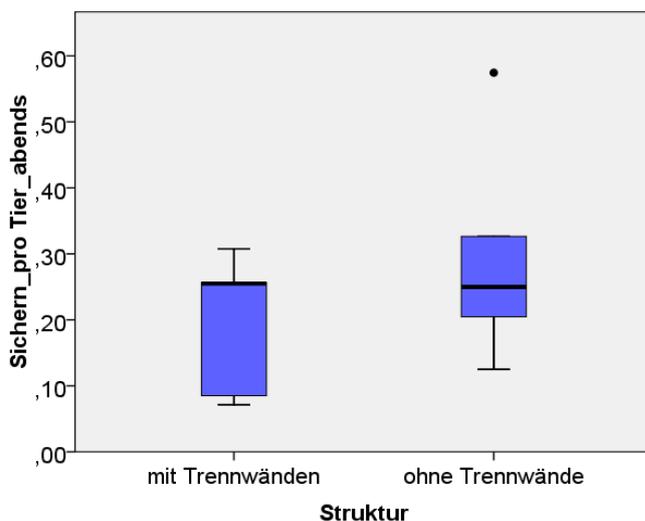
### 2.3.2.4.2.2.2 ABENDS

Tabelle 9 und die Abbildungen 15 bis 24 zeigen die auf die Anzahl der Tiere in der Bucht korrigierten Werte für die Abendbeobachtung. Das Verhalten der Tiere unterschied sich nicht signifikant in Buchten mit und ohne Trennwände.

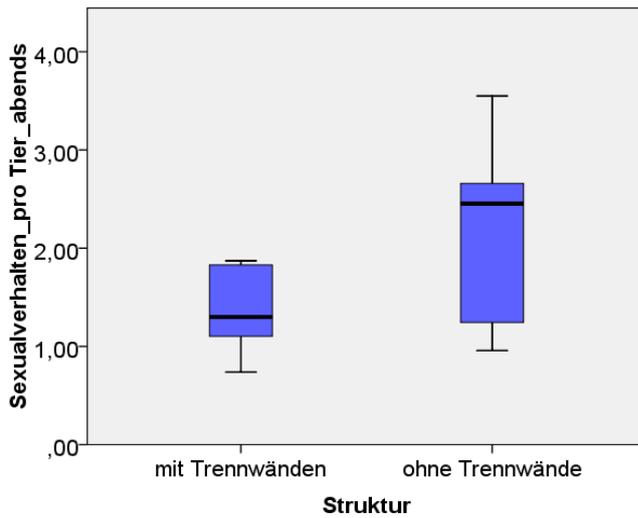
So wurde beispielsweise Spielverhalten in strukturierten Buchten zwar häufiger beobachtet (Mittelwert: mit Trennwänden: 0,02 Mal/Tier; ohne Trennwände: 0 Mal/Tier; Abbildung 24), allerdings war das Ergebnis nicht signifikant (T-Test:  $P=0,211$ ). Hingegen wurde Sexualverhalten in Buchten ohne Trennwände im Mittel häufiger gezählt (Mittelwert: mit Trennwänden: 1,4 Mal/Tier; ohne Trennwände: 2,2 Mal/Tier; Abbildung 17), aber auch hier war der Unterschied nicht signifikant ( $P=0,163$ ). Rein deskriptiv, allerdings nicht signifikant, wurden auch Unterschiede bei den Verhaltensparametern Beschäftigung mit anderen Objekten, Exploration insgesamt, Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen des Receivers sowie bei Scharren am Artgenossen gesamt gefunden.



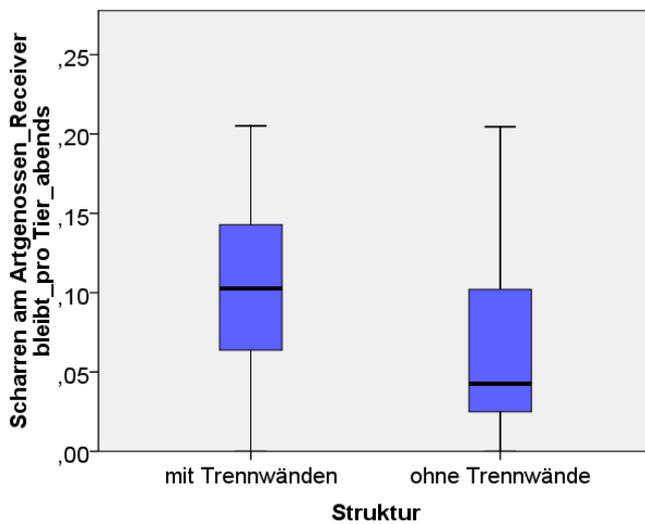
**Abb. 15:** Agonistisches Verhalten pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Abendauswertung



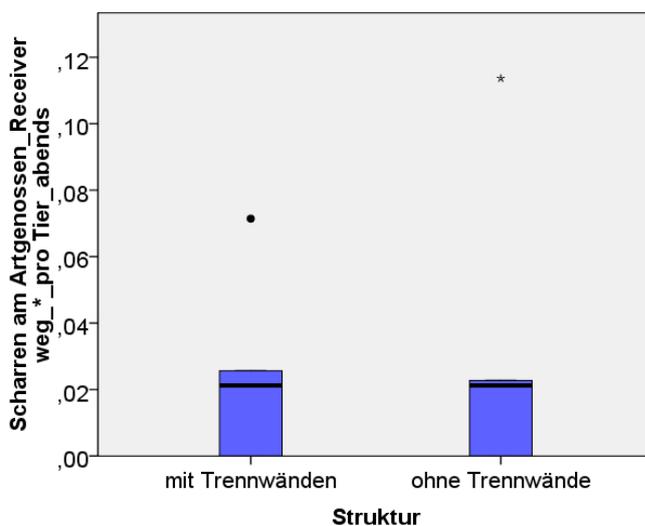
**Abb. 16:** Sichern pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Abendauswertung



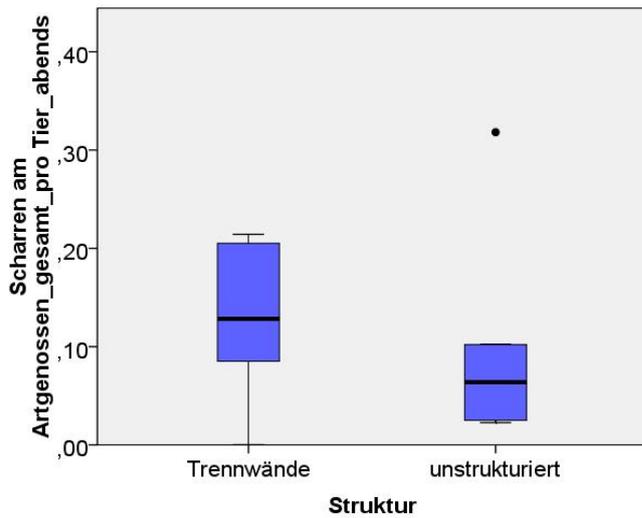
**Abb. 17:** Sexualverhalten pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Abendauswertung



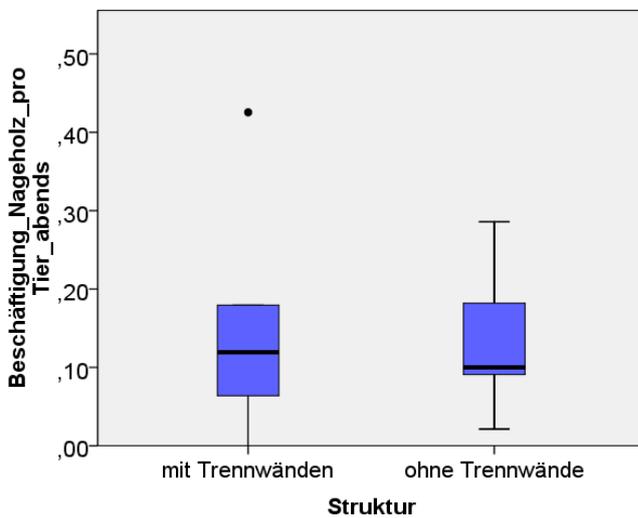
**Abb. 18:** Scharren am Artgenossen mit verbleibenden Receiver pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Abendauswertung



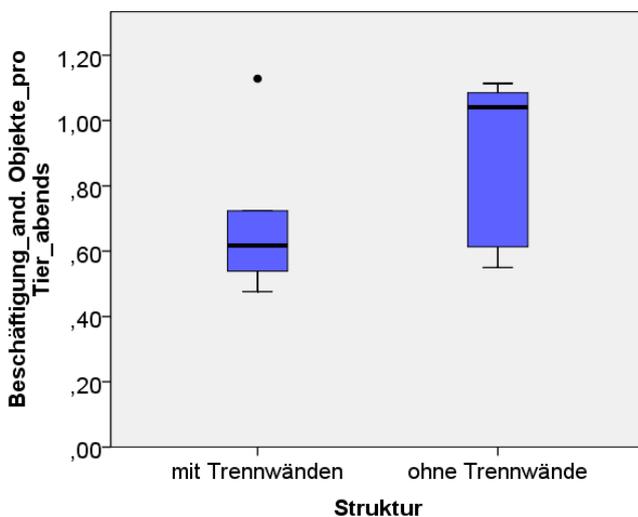
**Abb. 19:** Scharren am Artgenossen mit ausweichendem Receiver pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Abendauswertung



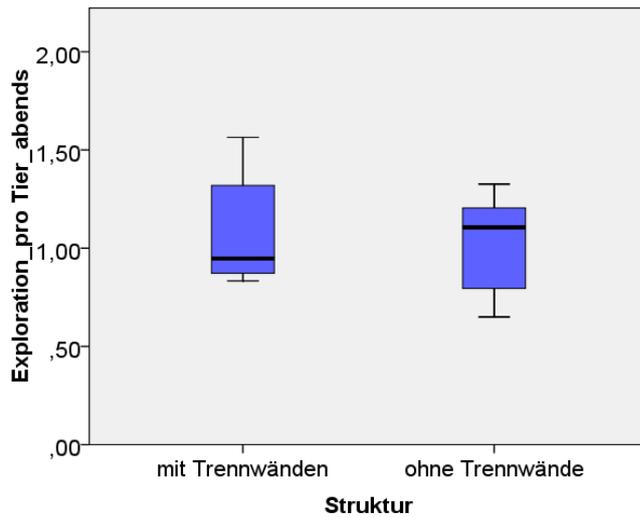
**Abb. 20:** Scharren am Artgenossen gesamt pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Abendauswertung



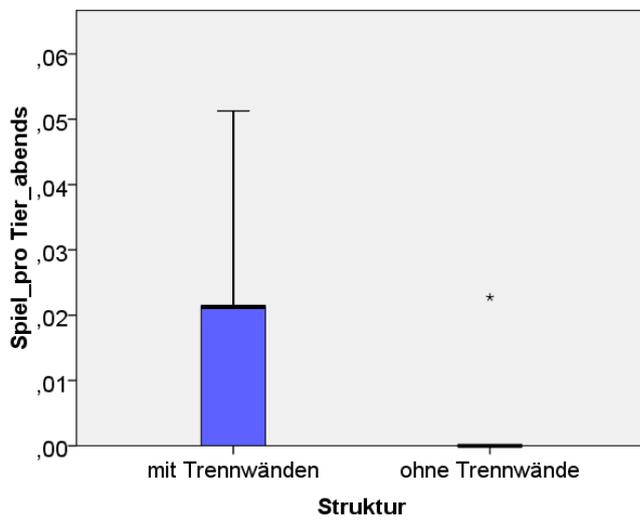
**Abb. 21:** Beschäftigung mit dem Nageholz pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Abendauswertung



**Abb. 22:** Beschäftigung mit anderen Objekten pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Abendauswertung



**Abb. 23:** Explorationsverhalten insgesamt pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Abendauswertung



**Abb. 24:** Spielverhalten pro Tier in Buchten mit (n=5) und ohne Trennwände (n=5) bei der Abendauswertung

**Tab. 9:** Relative Häufigkeiten der Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien pro Bucht und Tier und Stunde (21:00 Uhr bis 22:03 Uhr abends); Für die Verhaltenskategorien Explorationsverhalten und Scharren am Artgenossen sind die einzelnen Verhaltensparameter kursiv dargestellt; Mittels T-Tests wurde auf Unterschiede zwischen den Systemen getestet

<b>Abends: relative Häufigkeiten</b>	Buchten mit Trennwänden (n=5)					Buchten ohne Trennwände (n=5)					T- Test für unabhängige Proben	
	<b>MW</b>	<b>MED</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>MW</b>	<b>MED</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	T	P
<b>(Pro Tier)</b>												
<b>Agonistisches Verhalten</b>	0,28	0,18	0,307	0,04	0,81	0,18	0,11	0,159	0,04	0,37	0,620	0,552
<b>Sicherungsverhalten</b>	0,20	0,26	0,109	0,07	0,31	0,30	0,25	0,172	0,13	0,57	-1,109	0,300
<b>Sexualverhalten</b>	1,37	1,30	0,485	0,74	1,87	2,17	2,45	1,067	0,96	3,55	-1,537	0,163
<i>Scharren Receiver bleibt</i>	0,10	0,10	0,078	0,00	0,21	0,07	0,04	0,082	0,00	0,20	0,556	0,593
<i>Scharren Receiver weg</i>	0,02	0,02	0,029	0,00	0,07	0,03	0,02	0,047	0,00	0,11	-0,317	0,760
<b>Scharren Artgenosse gesamt</b>	0,13	0,13	0,089	0,00	0,21	0,11	0,06	0,123	0,02	0,32	0,298	0,773
<i>Beschäftigung Nageholz</i>	0,16	0,12	0,164	0,00	0,43	0,14	0,10	0,101	0,02	0,29	0,251	0,808
<i>Beschäftigung Trennwände</i>	0,25	0,23	0,106	0,17	0,44							
<i>Beschäftigung andere Objekte</i>	0,70	0,62	0,258	0,48	1,13	0,88	1,04	0,275	0,55	1,11	-1,091	0,307
<b>Explorationsverhalten</b>	1,11	0,95	0,320	0,83	1,56	1,02	1,11	0,284	0,65	1,33	0,475	0,647
<b>Spielverhalten</b>	0,02	0,02	0,021	0,00	0,05	0,00	0,00	0,010	0,00	0,02	1,360	0,211

### 2.3.2.4.3 Unterschiede im Verhalten bei der Morgen- und der Abendauswertung

Da sich morgens und abends die Anzahl der Tiere in den jeweiligen Buchten nicht unterschied, basieren die Auswertungen auf Absolutzahlen und nicht auf relativen Häufigkeiten (durch eine Korrektur auf die Anzahl der Tiere in der Bucht). Dies vermittelt auch einen besseren Überblick über die tatsächlichen Anzahlen und Häufigkeiten während der der Morgen- bzw. Abendauswertung.

#### 2.3.2.4.3.1 Aktivität

Weder morgens noch abends unterschied sich die Anzahl der durchschnittlich sichtbaren Tiere (Buchtenmittelwert über alle 11 Scans je Zeitfenster; Tabelle 10). Hingegen fanden sich morgens signifikant mehr ruhende und weniger aktive Tiere pro Scan. Auch der Prozentanteil der ruhenden Tiere an den insgesamt sichtbaren Tieren war morgens höher als abends, während der Prozentanteil der aktiven Tiere abends höher war (Tabelle 10).

**Tab. 10:** Unterschiede in der Aktivität bei der Morgen und Abendauswertung, basierend auf den Buchtenmittelwerten über 11 Scans; Mittels gepaarten T-Tests wurde auf Unterschiede in der Anzahl der sichtbaren Tiere sowie der Aktivität zu den unterschiedlichen Tageszeiten getestet; N: Stichprobenzahl, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, MED: Medianwert, MIN: Minimum, MAX: Maximum; \*P<0,05;

	N	MW	SD	MED	MIN	MAX	T	P
Sichtbar pro scan morgens	10	33,72	3,590	32,19	29,55	39,60	0,124	0,904
Sichtbar pro scan abends	10	33,60	3,864	33,27	28,93	42,12		
Ruhend pro scan morgens	10	20,78	2,650	20,23	16,98	25,83	2,764	0,022*
Ruhend pro scan abends	10	18,04	2,983	18,23	14,38	24,57		
Aktiv pro scan morgens	10	12,94	3,182	12,23	9,43	19,50	-4,005	0,003*
Aktiv pro scan abends	10	15,50	2,508	15,33	12,05	20,29		
% Ruhende Tiere an sichtbaren morgens	10	61,88	7,004	63,24	47,33	68,12	3,981	0,003*
% Ruhende Tiere an sichtbaren abends	10	53,64	5,586	55,94	41,60	58,35		
% Aktive Tiere an sichtbaren morgens	10	38,12	7,004	36,76	31,88	52,67	-3,896	0,004*
% Aktive Tiere an sichtbaren abends	10	46,16	5,772	44,06	40,45	58,40		

#### 2.3.2.4.3.2 Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien

Für alle 10 beobachteten Buchten wurde mittels gepaarten T-Tests auf Unterschiede im Verhalten bei der Morgen- oder Abendauswertung getestet.

Wie in Tabelle 11 ersichtlich, traten manche Verhaltensweisen morgens oder abends häufiger auf. Zwar ließen die Tiere abends mehr agonistisches Verhalten erkennen, allerdings war der Unterschied nicht signifikant (Mittelwert: morgens: 3,3 Mal; abends: 10 Mal pro Bucht und Stunde; P=0,113). Die Kaninchen zeigten morgens signifikant mehr Spielverhalten als abends

(Mittelwert: morgens: 7,7 Mal; abends: 0,5 Mal). Hingegen wurde abends signifikant mehr Sexualverhalten beobachtet (Mittelwert: morgens: 22,6 Mal; abends: 76,7 Mal;). Die Tiere beschäftigten sich abends auch signifikant häufiger mit anderen Objekten (außer Nageholz und Trennwänden) (Mittelwert: morgens:  $20,3 \pm 9,2$  Mal; abends:  $34,8 \pm 12,8$  Mal;). Außerdem wurde abends Scharren am Artgenossen tendenziell öfter beobachtet (Mittelwert: morgens: 1,5 Mal; abends: 5,0 Mal).

**Tab. 11:** Unterschiede im Verhalten bei der Morgen und Abendauswertung, basierend auf den absoluten Häufigkeiten pro Bucht und Stunde bei den 10 beobachteten Buchten; Für die Verhaltenskategorien Explorationsverhalten und Scharren am Artgenossen sind die einzelnen Verhaltensparameter kursiv dargestellt; Mittels gepaarten T-Tests wurde auf Unterschiede im Verhalten zu den unterschiedlichen Tageszeiten getestet; MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, MIN: Minimum, MAX: Maximum; MED: Median; \*P<0,05; † P<0,1

Absolute Häufigkeiten	N	MW	SD	MED	MIN	MAX	T	P
Agonistisches Verhalten morgens	10	3,30	4,473	1,00	0	13	-1,753	0,113
Agonistisches Verhalten abends	10	10,00	10,088	6,00	2	34		
Sichern morgens	10	13,90	9,374	9,50	3	28	1,526	0,161
Sichern abends	10	10,90	6,967	10,50	3	27		
Sexualverhalten morgens	10	22,60	13,737	22,00	0	48	-5,398	<b>0,000*</b>
Sexualverhalten abends	10	76,70	36,040	67,00	31	142		
<i>Scharren an Artgenossen Receiver bleibt morgens</i>	10	<i>5,30</i>	<i>2,163</i>	<i>6,00</i>	<i>2</i>	<i>9</i>	1,606	0,143
<i>Scharren an Artgenossen Receiver bleibt abends</i>	10	<i>1,20</i>	<i>1,619</i>	<i>1,00</i>	<i>0</i>	<i>5</i>		
<i>Scharren an Artgenossen Receiver weg morgens</i>	10	<i>3,80</i>	<i>3,190</i>	<i>3,50</i>	<i>0</i>	<i>9</i>	0,605	0,560
<i>Scharren an Artgenossen Receiver weg abends</i>	10	<i>6,80</i>	<i>3,225</i>	<i>7,00</i>	<i>2</i>	<i>12</i>		
Scharren an Artgenossen gesamt morgens	10	1,50	1,434	1,00	0	4	1,914	0,088 <sup>†</sup>
Scharren an Artgenossen gesamt abends	10	5,00	4,320	4,50	0	14		
<i>Beschäftigung mit Nageholz morgens</i>	10	<i>5,40</i>	<i>4,427</i>	<i>4,00</i>	<i>0</i>	<i>14</i>	-1,309	0,223
<i>Beschäftigung mit Nageholz abends</i>	10	<i>6,60</i>	<i>6,150</i>	<i>4,50</i>	<i>0</i>	<i>20</i>		
<i>Beschäftigung mit Trennwänden morgens</i>	10	<i>6,60</i>	<i>18,112</i>	<i>0,00</i>	<i>0</i>	<i>58</i>	0,229	0,824
<i>Beschäftigung mit Trennwänden abends</i>	10	<i>5,30</i>	<i>6,093</i>	<i>4,00</i>	<i>0</i>	<i>17</i>		
<i>Beschäftigung mit anderen Objekten morgens</i>	10	<i>20,30</i>	<i>9,238</i>	<i>23,00</i>	<i>6</i>	<i>33</i>	-2,950	<b>0,016*</b>
<i>Beschäftigung mit anderen Objekten abends</i>	10	<i>34,80</i>	<i>12,822</i>	<i>31,50</i>	<i>20</i>	<i>51</i>		
Explorationsverhalten morgens	10	32,30	26,604	27,50	7	102	-1,780	0,109
Explorationsverhalten abends	10	46,70	13,622	46,50	26	65		
Spiel morgens	10	7,70	6,717	4,50	0	20	3,543	<b>0,006*</b>
Spiel abends	10	0,50	0,707	0,00	0	2		

#### 2.3.2.4.4 Einfluss der Trennwände auf Verletzungen

Es wurden zwischen 27 und 32 Tiere (im Mittel 30,2 Tiere) je Bucht auf Verletzungen durch agonistisches Verhalten (Bisswunden) untersucht. Je Tier wurde ein Gesamtscore vergeben (von Score 0: keine Verletzungen bis Score 3: tiefe Verletzungen). Wie in Tabelle 12 ersichtlich, gab es keine Unterschiede hinsichtlich der Verletzungshäufigkeit und des Verletzungsschweregrades bei Tiere aus Buchten mit oder ohne Trennwänden (Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=0,759, df=3, P=0,859). In Buchten ohne Trennwände waren 61% der untersuchten Kaninchen unverletzt und 24% wiesen tiefere Verletzungen auf. In Buchten mit Trennwänden waren 60% der Kaninchen ohne Verletzungen und bei 22% wurden tiefere Verletzungen festgestellt.

**Tab. 12:** Beobachtete und erwartete Anzahl sowie Prozentsatz an Kaninchen je Verletzungsscore innerhalb der Buchten mit (n=5) oder ohne Trennwänden (n=5); 4-stufiger Score von 0-3; Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=0,759, P=0,859;

Struktur		Verletzungsscore				Gesamt
		0	1	2	3	
Buchten ohne Trennwände	Anzahl	92	8	16	36	152
	Erwartete Anzahl	91,4	9,6	16,7	34,3	152,0
	% innerhalb von Struktur	60,5%	5,3%	10,5%	23,7%	100,0%
	Standardisierte Residuen	0,1	-0,5	-0,2	0,3	
Buchten mit Trennwänden	Anzahl	89	11	17	32	149
	Erwartete Anzahl	89,6	9,4	16,3	33,7	149,0
	% innerhalb von Struktur	59,7%	7,4%	11,4%	21,5%	100,0%
	Standardisierte Residuen	-0,1	0,5	0,2	-0,3	

#### 2.3.2.4.5 Zusammenhänge zwischen Verhalten und Verletzungen

Es wurden signifikante Zusammenhänge zwischen einigen Verhaltensparametern und dem Prozentsatz an verletzten Tieren pro Bucht gefunden (Tabelle 13).

Je mehr agonistisches Verhalten gezeigt wurde, desto höher war der Anteil an Tieren mit Verletzungs-Score 2 und 3 sowie an insgesamt verletzten Kaninchen. ( $r=0,72-0,85$ ). Je geringer der Anteil insgesamt verletzter Tiere pro Bucht war, umso mehr Spiel wurde in diesen Buchten gezeigt ( $r=-0,70$ ). Außerdem wurde in Buchten mit weniger Sicherungsverhalten ein höherer Anteil an verletzten Tieren sowie Tieren mit Verletzungs-Score 3 beobachtet ( $r=-0,64-0,71$ ).

In Buchten, in denen sich die Tiere häufiger mit den Trennwänden beschäftigten, hatte ein geringerer Anteil der Kaninchen Verletzungsscore 2 oder 3 bzw. fanden sich insgesamt weniger verletzte Tiere ( $r_s=-0,5$ ). Allerdings war das Korrelationsergebnis, das nur auf 5 Buchten basierte, nicht signifikant (Tabelle 14).

**Tab. 13:** Korrelationen nach Pearson: Zusammenhänge zwischen den beobachteten Verhaltensparametern und Prozentanteilen an verletzten Tiere pro Bucht (n=10); \*P<0,05 fett; † P<0,1 kursiv

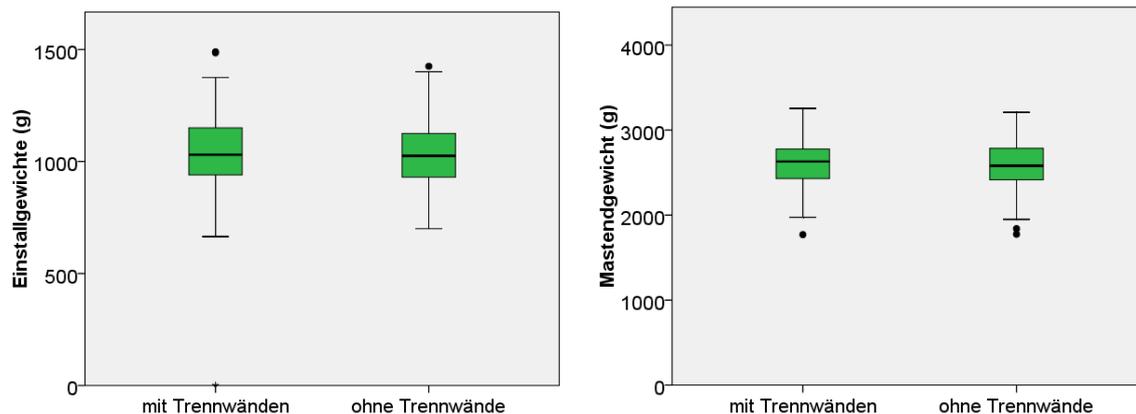
		% insgesamt verletzter Tiere	% Score1	% Score2	% Score3
Agonistisches Verhalten	r	<b>0,721*</b>	-0,468	<b>0,851*</b>	<b>0,655*</b>
	P	0,019	0,173	0,002	0,040
Sicherungsverhalten	r	<b>-0,706*</b>	0,036	-0,444	<b>-0,642*</b>
	P	0,023	0,921	0,199	0,045
Sexualverhalten	r	0,168	0,452	-0,272	0,123
	P	0,642	0,190	0,447	0,735
<i>Scharren an Artgenossen Receiver bleibt</i>	r	0,403	-0,416	0,414	0,503
	P	0,248	0,232	0,234	0,138
<i>Scharren an Artgenossen Receiver weg</i>	r	<i>0,572<sup>†</sup></i>	-0,316	0,401	<b>0,669*</b>
	P	0,084	0,373	0,250	0,034
Scharren an Artgenossen Receiver gesamt	r	0,477	-0,390	0,420	<i>0,579<sup>†</sup></i>
	P	0,163	0,265	0,227	0,080
Beschäftigung Nageholz	r	0,126	0,510	0,249	-0,320
	P	0,729	0,132	0,487	0,367
Beschäftigung andere Objekte	r	<i>-0,560<sup>†</sup></i>	0,204	-0,180	<b>-0,733*</b>
	P	0,092	0,572	0,618	0,016
Explorationsverhalten	r	-0,247	0,704*	-0,036	-0,734*
	P	0,491	0,023	0,921	0,016
Spielverhalten	r	<b>-0,701*</b>	-0,068	-0,514	-0,524
	P	0,024	0,852	0,129	0,120

**Tab. 14:** Korrelationen nach Spearman: Zusammenhänge zwischen Beschäftigung mit den Trennwänden und Prozentanteilen an verletzten Tiere pro Bucht;

n=5 Buchten		% insgesamt verletzter Tiere	% Score1	% Score2	% Score3
Beschäftigung mit Trennwänden	r <sub>s</sub>	-0,500	0,359	-0,500	-0,500
	P	0,391	0,553	0,391	0,391

### 2.3.2.4.6 Einfluss der Trennwände auf das Körpergewicht

Bei der Einstellung unterschieden sich die in Buchten mit oder ohne Trennwände eingesetzte Kaninchen nicht im Gewicht (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung: ohne Trennwände: 1048  $\pm$  162g; mit Trennwänden: 1027  $\pm$  146g; T-Test: T=0,459, P=0,646, n=500; siehe auch Abbildung 24). Auch zu Mastende unterschieden sich die untersuchten Kaninchen nicht im Mastendgewicht (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung: ohne Trennwände: 2612g  $\pm$  268g; mit Trennwänden: 2579g  $\pm$  269g; T-Test: T=1,057, P=0,292; n=301; siehe auch Abbildung 25 und Tabelle 15).



**Abb. 25:** Einstallgewicht und Mastendgewicht in Buchten mit (n=5) und ohne zusätzliche Trennwände (n=5); Die Skalierung der Y-Achse ist in den beiden Box-plots unterschiedlich;

**Tab. 15:** Mastendgewichte von Kaninchen aus Buchten mit und ohne Trennwände

System	Deskriptive Statistik	Mastendgewicht in Gramm
Buchten ohne Trennwände (n=152)	Mittelwert	2612
	Median	2630
	Standardabweichung	268
	Minimum	1770
	Maximum	3255
Buchten mit Trennwänden (n=149)	Mittelwert	2579
	Median	2580
	Standardabweichung	269
	Minimum	1775
	Maximum	3210

## **2.3.2.5 Diskussion**

### ***2.3.2.5.1 Einfluss der Trennwände auf die Aktivität und die beobachteten Verhaltensparameter und Verhaltenskategorien***

#### **2.3.2.5.1.1 Aktivität**

Bei den Aktivitätsscans war sowohl absolut als auch relativ (korrigiert auf die Anzahl der Tiere in der Bucht) in den beiden Systemen eine ähnliche Anzahl an Tieren sichtbar. Hinsichtlich der Aktivität wurden nur abends bei den relativen Häufigkeiten tendenziell weniger aktive Tiere pro Scan in Buchten mit Trennwänden gezählt.

In der Literatur ist kaum etwas über die Auswirkung von Trennwänden auf die Aktivität von Tieren zu finden. SEDAR (2003) beschrieb in ihrer Studie über Ruheverhalten bei Pferden in unterschiedlich strukturierten Ställen, dass Tiere, die ungestört ruhen wollten, in großen Liegehallen beispielsweise Holzwände zur Abtrennung von aktiven Tieren bevorzugten. Die tendenziell höhere Anzahl an ruhenden Tieren bei Trennwänden deutet darauf hin, dass die Trennwände mehr Ruhe in die Gruppe bringen könnten, zumindest abends.

#### **2.3.2.5.1.2 Agonistisches Verhalten und Verletzungen**

Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass agonistisches Verhalten und in Folge Verletzungen in den Buchten mit Holztrennwänden seltener auftreten, da durch die Strukturierung der Sichtkontakt reduziert wird und die Tiere sich zudem besser ausweichen und sich zurückziehen können. Weiterhin wurde vermutet, dass die Trennwände benagt werden können und somit möglicherweise als Beschäftigungsmaterial dienen, was eine Ablenkung bieten würde. Es konnte jedoch weder morgens noch abends ein signifikanter Effekt der Trennwände auf das agonistische Verhalten oder Verletzungen nachgewiesen werden.

In der Literatur gibt es keine Studien zu den Auswirkungen von Trennwänden auf das agonistische Verhalten oder Verletzungen von männlichen Mastkaninchen. Allerdings weisen BIGLER und FALK (2003) auf die Möglichkeit der Aggressionsprävention durch Strukturierungen und erhöhten Ebenen in den Buchten hin. BIGLER und FALK (2003) beschrieben in ihrem Artikel über die Gruppenhaltung von Kaninchen, dass sich gejagte Kaninchen einem Angriff besser entziehen könnten, wenn sie in schwer einsehbare Bereiche der Buchten fliehen können.

Die Hypothese, dass die Trennwände als Beschäftigungsmaterial dienen könnten, was agonistischen Interaktionen entgegenwirken könne, wurde durch eine Studie von PRINCZ et al. (2007) unterstützt, in der beobachtet wurde, dass in den Buchten angebrachte Nagehölzer die Ohrverletzungen reduzierten und das Sozialverhalten, wie beispielsweise allogrooming, unter den Kaninchen erhöhten. Auch TOPLAK (2009) vermutete, dass Beschäftigung eine Möglichkeit wäre, dass agonistisches Verhalten bei Kaninchen in Gruppenhaltung einzudämmen. TOPLAK (2009) strukturierte seine Buchten beispielsweise mit erhöhten Ebenen, Raufutterangebot und Nagehölzern. Ziel seiner Arbeit war es unterschiedliche Haltungsformen wie Käfig- und Bodenhaltung in Klein- und Großgruppen hinsichtlich Verhaltens- und Gesundheitsaspekten zu vergleichen wobei unter anderem Effekte von erhöhten Ebenen, Einstreu und Strohraufen untersucht werden sollten. Es wurden hingegen nicht, wie in der vorliegenden Arbeit, Strukturierungsformen innerhalb ansonsten identischen Buchten bei gleicher Besatzdichte und deren Auswirkungen auf Verhalten und Verletzungen untersucht. TOPLAK (2009) fand keine Unterschiede beim Vergleich des agonistischen Verhaltens in Buchten mit und ohne Beschäftigungsmaterial.

Im ersten Teilprojekt wurden Mastkaninchenbuchten mit eingestreuter und strohloser Bodenhaltung verglichen. Doch die Hypothese, dass die Aggressivität von Kaninchen in Buchten mit Stroh durch das vermehrte Beschäftigungsmaterial vermindert werden würde, konnte nicht bestätigt werden. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden die Trennwände von den Kaninchen als Explorationsobjekt angenommen und benagt, doch scheint es nicht das agonistische Verhalten reduziert zu haben.

ASCHWANDEN et al. (2009) hatten in ihrer Studie eine Reduktion des agonistischen Verhaltens bei Ziegen durch eine Strukturierung des Futterplatzes beobachtet. Bei Ziegen wurde der Fressplatz als ein Ort von erhöhter Konkurrenz und möglicherweise erhöhtem Stress beschrieben (NORDMANN et al., 2011). Den Kaninchen stand im Rahmen der vorliegenden Arbeit das Kraftfutter ad libitum zur Verfügung und verletzungsträchtiges agonistisches Verhalten am Fressplatz wurde nicht beobachtet. Persönlich wurde während der Videoauswertungen beobachtet, dass agonistisches Verhalten auftrat, ohne einen bestimmten Ort als Ausgangspunkt zu haben.

Ein eventueller Effekte der Trennwände auf das Verhalten der Tiere konnte möglicherweise nicht entdeckt worden sein, da die im Rahmen dieser Arbeit untersuchte Stichprobe auf Buchtenebene (n=5 pro System) eher gering war. Die Verletzungsauswertung, bei der allerdings auch kein signifikanter Unterschiede gefunden wurde, beruhte hingegen auf individuellen Tierdaten und basierte somit auf einer wesentlich größeren Stichprobe. Dies spricht dafür, dass die Trennwände möglicherweise tatsächlich nicht den erwünschten Effekt auf agonistisches Verhalten hatten.

Dass in keinem der Beobachtungszeiträume ein Einfluss der Trennwände auf das agonistische Verhalten gefunden wurde, könnte daran liegen, dass zu wenige Trennwände für eine effektive Strukturierung verwendet wurden. Ein anderer Grund könnte sein, dass die Trennwände an den falschen Stellen angebracht waren. Die Trennwände wurden immer nur unter den erhöhten Ebenen oder zwischen den erhöhten Ebenen und dem Buchtenboden angebracht. Auf den erhöhten Ebenen selbst und am freiliegenden Buchtenboden gab es keine Trennwände. Basierend auf persönlichen Beobachtungen entstand der Eindruck, dass die gejagten Kaninchen in einer agonistischen Auseinandersetzung oft auf oder unter die erhöhten Ebenen flohen. In dieser Studie wurden keine Daten dazu erfasst, wohin genau die unterlegenen Kaninchen einer agonistischen Handlung flohen. Eine interessante Fragestellung für eine Folgestudie könnte sein, ob Trennwände auf den erhöhten Ebenen und zusätzliche Trennwände an der Längsseite unter den erhöhten Ebenen, die den Sichtkontakt von der Buchtenmitte unter die erhöhten Ebenen unterbrechen vielleicht einen signifikanten Einfluss auf das aggressive Verhalten von Mastkaninchen zeigen.

Bei zusätzlichen räumlichen Strukturierungen besteht immer die Möglichkeit, dass ein gegenteiliger Effekt als der erwünschte eintritt. Nämlich, dass Ausweichmöglichkeiten bei agonistischen Aktionen eingeschränkt werden, was der Fall bei den teil-ingestreuten Buchten in Teilprojekt 3 des vorliegenden Gesamtprojektes war. Beim vorliegenden Vergleich von Buchten mit oder ohne Trennwänden dürfte dies aber nicht der Fall gewesen sein, denn in Buchten mit Trennwänden wurden nicht mehr agonistische Interaktionen oder mehr verletzte Tiere als in Buchten ohne Trennwände beobachtet. Außerdem entstand bei der Auswertung der Videos in dieser Studie nicht der Eindruck, dass die Kaninchen in ihren Fluchtmöglichkeiten eingeschränkt waren. Die erhöhten Ebenen boten einen zusätzlichen Raum zum Ausweichen. Aber eine noch höhere Anzahl von Trennwänden hätte den Raum für Fluchtverhalten möglicherweise eingeschränkt. TOPLAK (2009) empfahl, dass bei der Strukturierung von Gehegen und dem Anbieten von Beschäftigungsmöglichkeiten „ein

Kompromiss zwischen Bewegungsfreiheit und aggressionsbedingten Schäden“ gesucht werden sollte.

Generell dürfte das Flächenangebot beziehungsweise die Besatzdichte eine wesentliche Rolle spielen. SCHUHMANN et al. (2011) fanden in ihrer Studie einen signifikanten Einfluss eines Auslaufes auf das Lokomotionsverhalten von Mastkaninchen. Die Kaninchen zeigten in den Buchten mit Auslauf außerdem mehr Beschäftigungsverhalten. Im agonistische Verhalten und Sexualverhalten gab es keinen Unterschied, allerdings traten hochgradige Verletzungen unter den männliche Tiere im Alter von 13 Wochen in den Buchten mit Auslauf seltener als bei Tieren ohne Auslauf auf. Die Autoren vermuteten, dass es den Kaninchen durch die größere Fläche des Auslaufes möglich war, Angreifern auszuweichen und es deshalb in den Gruppen weniger hochgradige Verletzungen unter den männlichen Kaninchen gab. Die Besatzdichte lag bei SCHUHMANN et al. (2001) bei Buchten ohne Auslauf bei 7,8 Tieren/m<sup>2</sup> und bei Buchten mit Auslauf bei 4,3 Tieren/m<sup>2</sup>. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit lag die Besatzdichte bei 8 Tieren/m<sup>2</sup>. Dabei sind die erhöhten Flächen nicht berücksichtigt, denn inklusive erhöhten Flächen betrug die Besatzdichte 5,5 Tiere/m<sup>2</sup>. Möglicherweise ist die Ausweichmöglichkeit in einer agonistischen Situation durch vermehrtes Platzangebot in Form eines Auslaufes ein Mittel für Kaninchen schwereren Verletzungen zu entgehen, wie es auch bei Wildkaninchen durch das vermehrte Flächenangebot möglich ist.

#### **2.3.2.5.1.3 Explorationsverhalten**

Die aufgestellte Hypothese war, dass in strukturierten Buchten mehr Explorationsverhalten gezeigt werden würde, da die Holztrennwände als zusätzliche Explorationsobjekte und Beschäftigung dienen könnten, was wiederum agonistischem Verhalten und Verletzungen entgegenwirken könnte.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde allerdings kein signifikanter Effekt der Trennwände auf das Explorationsverhalten gefunden. Die Trennwände wurden zwar benagt, das heißt, die Trennwände wurden als Explorationsobjekte angenommen, doch wurde weder hinsichtlich der Beschäftigung mit Nagehölzern noch insgesamt hinsichtlich des gesamten Explorationsverhaltens (inklusive der Beschäftigung mit den Trennwänden) ein Unterschied zwischen den Systemen gefunden. Es dürfte eine größere Variabilität innerhalb den Buchten eines Systems als zwischen den Systemen gegeben haben, da sehr wohl ein negativer Zusammenhang zwischen dem Prozentsatz an verletzten Tieren und Explorationsverhalten gefunden wurde.

Im Teilprojekt 1, beim Vergleich eingestreuter mit strohloser Bodenhaltung, zeigten Kaninchen in eingestreuten Buchten mehr Explorationsverhalten, wie beispielsweise „Exploration und Scharren“, als die Kaninchen in den einstreulosen Buchten. Die Holztrennwände dürften jedoch nicht im gleichen Maße Explorationsverhalten auslösen wie Einstreu.

#### **2.3.2.5.1.4 Sexualverhalten**

Eine weitere Hypothese war, dass Sexualverhalten in strukturierten Buchten weniger häufig zu beobachten sein würde, da sich weniger Tiere begegnen oder sehen, bzw. die Tiere sich besser ausweichen und zurückziehen könnten.

In der vorliegenden Arbeit war der Unterschied hinsichtlich des Auftretens von Sexualverhalten/pro Tier und Bucht zwischen Buchten mit und ohne Trennwänden weder morgens noch abends signifikant. Bei rein deskriptive Betrachtung der Abenddaten entstand der Eindruck, dass in unstrukturierten Buchten mehr Sexualverhalten auftrat, doch war der Unterschied mit  $P=0,163$  nicht signifikant. Möglicherweise wäre bei einer größeren

Stichprobe ein Unterschied nachweisbar gewesen. BIGLER (1993) beobachtete Unruhe innerhalb der Kaninchengruppen aufgrund von sexuellem oder agonistischem Verhalten. Im vorliegenden Teilprojekt wurde abends in Buchten mit Trennwänden bei den relativen Häufigkeiten tendenziell weniger aktive Tiere pro Scan in Buchten mit Trennwänden gezählt, was an einem seltenerem Auftreten von Sexualverhalten gelegen haben mag.

#### **2.3.2.5.1.5 Scharren am Artgenossen**

Es werden unterschiedliche Ursachen für Scharren am Artgenossen genannt. LEHMANN (1987) beobachtete in semi-natürlicher Haltung einen Zusammenhang zwischen Scharren am Artgenossen und Sexualverhalten, wobei Scharren am Artgenossen nur vereinzelt und hauptsächlich bei männlichen Tieren auftrat. BIGLER (1993) beobachtete die Verhaltensweise in Verbindung mit aggressivem Verhalten und Sexualverhalten. Daher wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit angenommen, dass in strukturierten Buchten durch reduziertes Sexualverhalten und agonistisches Verhalten auch das Scharren am Artgenossen weniger oft auftreten würde. Es wurde jedoch weder bei der Morgen- noch bei der Abendauswertung ein Unterschied gefunden. Dies mag daran gelegen haben, dass in der vorliegenden Arbeit auch kein Effekt der Trennwände auf agonistisches Verhalten und Sexualverhalten gefunden wurde.

Möglicherweise bestand auch deshalb keine Unterscheid, weil Scharren am Artgenossen nicht nur in Verbindung mit sexuellen und agonistischen Verhaltensweisen, sondern auch Zusammen mit Explorationsverhalten und Komfortverhalten und oft vor dem Ablegen der Kaninchen auftreten kann (BIGLER, 1993). In der vorliegenden Arbeit wurde jedoch auch kein Effekt der Trennwände auf das Explorationsverhalten gefunden. In Teilprojekt 1 wurde weder ein signifikanter Zusammenhang von Scharren am Artgenossen mit agonistischem Verhalten, Sexualverhalten noch mit Explorationsverhalten gefunden, sondern es wurde als eine Art einer Handlung am Ersatzobjekt interpretiert, da Scharren am Artgenossen häufiger im einstreulosen System auftrat.

Im Rahmen des vorliegenden Teilprojektes wurde erstmals zwischen Scharren am Artgenossen mit oder ohne Ausweichen unterschieden. Dabei kann man davon ausgehen kann, dass Tiere ausweichen würden, wenn sie das Scharren als unangenehm empfinden würden, beispielsweise, weil es in Zusammenhang mit agonistischem Verhalten stehen würde. Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen wurde im vorliegenden Teilprojekt sogar häufiger beobachtet als Scharren am Artgenossen mit Ausweichen. Das heißt, zumindest ein Teil der Interaktionen stand eher nicht in Zusammenhang mit agonistischem Verhalten.

#### **2.3.2.5.1.6 Sicherungsverhalten**

In Teilprojekt 1 wurde ein positiver Zusammenhang zwischen agonistischen Verhalten und Sicherungsverhalten gefunden, wie auch eine negative Korrelation zwischen Explorationsverhalten und Sicherungsverhalten. Laut Arbeitshypothese der vorliegenden Studie sollte sich Sicherungsverhalten zusammen mit dem agonistischen Verhalten durch die Strukturierung verringern. Doch wie auch beim agonistischen Verhalten wurde weder morgens noch abends ein Unterschied im Sicherungsverhalten zwischen Buchten mit oder ohne Trennwände gefunden.

Die Wachsamkeit (Vigilanz) der Tiere und somit das Sicherungsverhalten kann aber auch generell durch den Grad an Furchtsamkeit der Tiere beeinflusst werden (WAIBLINGER und WINDSCHNURER, 2009; WELP et al., 2004). DÉSIÉ et al., (2004, zitiert von MOUNIER et al., 2006) und WELP et al. (2004) nahmen an, dass die Wachsamkeit der Tiere, wie auch Erschrecken, durch Bedrohungen von außen bestimmt werden und Furcht spiegeln.

Möglicherweise unterschieden sich die Tiere nicht im Grad der Furchtsamkeit, weil sie sich weder genetisch noch hinsichtlich der Aufzucht unterschieden.

Es wurde außerdem gezeigt, dass das Sicherungsverhalten, bei dem die Tiere ihre Umgebung Scannen mit steigender Gruppengröße abnehmen kann (zur Übersicht: BEAUCHAMP, 2008). So müssen einzelne Tiere bei größeren Gruppengrößen seltener Sicherungsverhalten auf Kosten des Fressens zeigen, da mit steigender Gruppengröße die Wahrscheinlichkeit steigt, Gefahrenquellen zu entdecken. In der vorliegenden Studie lag jedoch kein Unterschied hinsichtlich der Gruppengröße in den verglichenen Systemen vor.

#### **2.3.2.5.1.7 Spielverhalten**

Laut Hypothese sollte durch eine Strukturierung der Buchten mehr Spielverhalten auftreten, da das Wohlbefinden der Tiere in strukturierten Buchten höher wäre, durch verminderten Stress aufgrund reduzierter agonistischer Interaktionen durch Versteckmöglichkeiten, Unterbrechung des Sichtkontaktes und mehr Ruhe in den Buchten. Es wurde jedoch weder bei der Morgenauswertung noch der Abendauswertung ein Unterschied im Spielverhalten gefunden werden. Dies kann daran gelegen haben, dass bis auf einen tendenziellen Einfluss auf die Abendaktivität der Tiere kein Effekt der Trennwände gefunden wurde, auch nicht auf das agonistische Verhalten.

#### **2.3.2.5.2 Unterschiede im Verhalten bei der Morgen- und der Abendauswertung**

Weder morgens noch abends unterschied sich die Anzahl der durchschnittlich sichtbaren Tiere. Hingegen fanden sich morgens mehr ruhende und weniger aktive Tiere pro Scan und auch der Prozentanteil der ruhenden Tiere an den insgesamt sichtbaren Tieren war morgens höher als abends, während der Prozentanteil der aktiven Tiere abends höher war.

Es wurden auch Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens bestimmter Verhaltensparameter zu den beiden Auswertungszeitpunkten gefunden. Agonistisches Verhalten wurde abends häufiger gesehen, allerdings war der Unterschied mit  $P=0,113$  nicht signifikant. Bei einer größeren Stichprobe, wäre möglicherweise ein Effekt nachweisbar gewesen. Sexualverhalten trat abends deutlich öfter auf und auch Scharren am Artgenossen zeigten die Kaninchen abends tendenziell häufiger. Des Weiteren wurde die Beschäftigung mit Objekten, die zum Explorationsverhalten gerechnet wurde, abends häufiger gesehen. Einzig Spielen wurde im Morgenzeitfenster öfter beobachtet. Ein möglicher Grund für das vermehrte Auftreten bestimmter Verhaltensweisen könnte der höhere Anteil an aktiven Tieren während der Abendauswertung gewesen sein. Aktiven Kaninchen beschäftigen sich dann mehr mit ihrer Umwelt, beispielsweise mit Nagehölzern. Eine weitere Möglichkeit wäre, dass Kaninchen zu unterschiedlichen Tageszeiten verschiedene Verhaltensweisen vermehrt ausüben. LEHMANN (1987) beschrieb, dass sexuelle und aggressive Begegnungen unter den Kaninchen unter seminatürlichen Bedingungen morgens und abends häufiger auftreten. BIGLER und OESTER (2003) beobachteten in ihrer Untersuchung eines Haltungssystems für Zuchtgruppen an 6 Buchten, dass sich intolerante und auch tolerante Interaktionen zwischen den Kaninchen während der Dämmerung abends auffällig erhöhten. Auch BUIJS et al. (2011) beobachteten einen Unterschied im Verhalten von Mastkaninchen während der Phase der Morgen- und Abenddämmerung. Während der Morgendämmerung wurde beispielsweise mehr Liegen und mehr Körperpflegeverhalten beobachtet, also auch ruhigeres Verhalten, als während der Abenddämmerung.

Ein möglicher Grund dafür, dass Spielen morgens öfter gesehen wurde als abends könnte sein, dass morgens - aufgrund des selteneren Auftretens von agonistischem Verhalten und Sexualverhalten - in der Bucht mehr Ruhe und Motivation für das Ausüben von Spielen vorhanden war.

Beim Vergleich des Verhaltens während der Morgen- und Abendauswertung wurde die Strukturierung der Buchten (mit Trennwänden oder ohne Trennwände) nicht berücksichtigt, da das Verhalten der Kaninchen innerhalb der gleichen Buchten verglichen wurde. Somit basierten die Berechnungen auf einer Stichprobengröße von je 10 Buchten morgens bzw. abends. Aufgrund der größeren Stichprobe war es leichter gewesen, signifikante Unterschiede im Verhalten während des Morgen- bzw. Abendzeitfensters zu finden als beim Systemvergleich, der nur auf jeweils 5 Buchten pro System beruhte.

#### ***2.3.2.5.3 Zusammenhänge zwischen Verhalten und Verletzungen***

Es wurden signifikante Zusammenhänge zwischen einigen Verhaltensparametern und den Prozentanteilen verletzter Tiere pro Bucht gefunden. Je mehr agonistisches Verhalten gezeigt wurde, desto mehr verletzte Tiere gab es insgesamt. Der Zusammenhang zwischen agonistischem Verhalten und Verletzungen wurde in mehreren Studien nachgewiesen (z.B. bei BIGLER 1993, sowie im Rahmen der Teilprojekte des vorliegenden Gesamtprojektes). In den anderen drei Teilprojekten bei den Mastkaninchen (beim Vergleich einstreuloser Bodenhaltung mit eingestreuter bzw. teil-eingestreuter Bodenhaltung sowie beim Versuch zum Einfluss der Gruppengröße) wurde auch ein Zusammenhang zwischen mehr Sexualverhalten und einem höheren Anteil an verletzten Tieren gefunden, was im Rahmen des vorliegenden Teilprojektes nicht der Fall war. Laut BIGLER (1993) steht agonistisches Verhalten mit steigendem Alter häufiger in Verbindung mit Sexualverhalten und Sexualverhalten kann agonistischem Verhalten vorangehen. Somit ist ein Zusammenhang der Verletzungen sowohl mit agonistischem als auch mit Sexualverhalten wahrscheinlich. Möglicherweise konnte aufgrund der kleinen Stichprobengröße im Rahmen dieses Teilprojektes kein Zusammenhang mit dem Anteil an verletzten Tieren gefunden werden. Interessanterweise wurde in Buchten mit weniger Sicherungsverhalten ein höherer prozentueller Anteil verletzter Tiere beobachtet. Möglicherweise wurden weniger furchtsame Tiere, die weniger sicherten, häufiger verletzt.

Beim Spielverhalten zeigte sich, dass mehr Spiel gezeigt wurde, je geringer der Anteil an verletzten Tieren war. Ein Grund dafür könnte sein, dass verletzte Tiere, deren Wohlbefinden durch die Verletzung beeinträchtigt ist oder die durch das Auftreten von agonistischem Verhalten in der Bucht gestresst sind, weniger gerne spielen. BOISSY et al. (2007) beschrieben, dass Spiel Ausdruck von Wohlbefinden sei und dass Spielverhalten nur bei der Erfüllung grundlegender Bedürfnisse des Tieres gezeigt werden würde.

#### ***2.3.2.5.4 Einfluss der Trennwänden auf das Körpergewicht***

Es wurde davon ausgegangen, dass agonistisches Verhalten und Verletzungen zu Stress führen und das Wohlbefinden der Tiere beeinflussen könnten. Dies könnte sich auch auf die Leistung der Tiere auswirken. Trennwände könnten hingegen mehr Ruhe in die Tiergruppe bringen. Es wurden zwar abends korrigiert auf die Anzahl der Tiere in der Bucht tendenziell weniger aktive Tiere pro Scan in Buchten mit Trennwänden gezählt, jedoch wurde kein Unterschied in der Mastleistung zwischen Tieren in Buchten mit oder ohne Trennwände gefunden. Dies mag auch daran gelegen haben, dass keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des agonistischen Verhaltens und des Sexualverhaltens gefunden wurden, die neben einer vermehrten Aktivität das Gewicht hätten beeinflussen können.

#### ***2.3.2.5.5 Allgemeine Diskussion***

Eine gute Strukturierung sollte Sichtschutz bieten beziehungsweise aus Barrieren bestehen, die den Sichtkontakt reduzieren. Dies kann die Anzahl der Tierbegegnungen und in Folge die

Wahrscheinlichkeit für Auseinandersetzungen reduzieren. Im Rahmen dieser Studie wurde jedoch weder morgens noch abends ein signifikanter Unterschied im agonistischen Verhalten sowie anderen Verhaltensparametern gefunden. Außerdem kann mit Hilfe einer Strukturierung eine Trennung der Funktionsbereiche (Aktivitäts-, Ruhefläche) vorgenommen werden, was von Vorteil sein kann, da so die ruhenden Tiere weniger gestört werden. Hinsichtlich der Aktivität wurden jedoch nur tendenziell weniger aktive Tiere in Buchten mit zusätzlichen Trennwänden gefunden.

Möglicherweise waren keine signifikanten Effekte der Trennwände auf das Verhalten der Tiere nachweisbar, da die im Rahmen dieser Arbeit untersuchte Stichprobe auf Buchtenebene ( $n=5$  pro System) eher klein war. Somit könnte erklärt werden, warum beim Sexualverhalten trotz deutlicher deskriptiver Unterschiede (wenn man die Graphik und die deskriptiven Daten betrachtet), kein statistisch signifikanter Unterschied gefunden wurde ( $P=0,163$ ).

Zwar beruhte die Verletzungsauswertung auf individuellen Tierdaten und somit auf einer wesentlich größeren Stichprobe, doch auch hinsichtlich der Verletzungen wurde kein Trennwandeffekt gefunden. Dies könnte daran liegen, dass individuelle Schwankungen zwischen den Buchten desselben Systems höher waren als die Unterschiede zwischen den Systemen insgesamt. Somit wurden entweder nicht genügend Gruppen untersucht oder die Trennwände hatten tatsächlich nicht den erwünschten Effekt, nämlich eine Reduktion von agonistischem Verhalten und Verletzungen sowie der Schaffung einer ruhigeren Umgebung.

Wie bereits diskutiert (siehe V.I.II) könnte ein mangelnder Effekt der Trennwände an einer zu geringen Strukturierung oder einer ineffektiven Strukturierung gelegen haben, falls die Trennwände an den falschen Stellen angebracht worden waren. Bei zusätzlichen räumlichen Strukturierungen besteht auch die Möglichkeit, dass ein nachteiliger Effekt entsteht, zum Beispiel, dass Ausweich- und Fluchtmöglichkeiten eingeschränkt und ein Rückzug werden. Dies dürfte jedoch nicht der Fall gewesen sein, denn in Buchten mit Trennwänden wurden nicht mehr agonistische Interaktionen oder mehr verletzte Tiere gefunden.

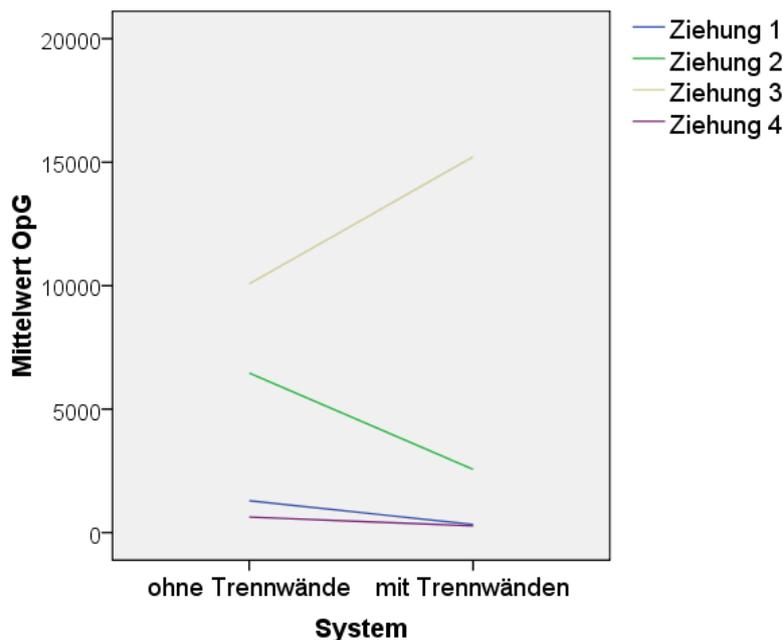
Im ersten Versuchsdurchgang wurden drei Buchten mit zusätzlichen Trennwänden als Sichtblenden und zwei Buchten ohne verwendet, im folgenden Versuchsdurchgang waren zwei Buchten mit und drei ohne Sichtblenden ausgestattet. Diese ungleiche Verteilung könnte problematisch sein, falls ein Durchgangseffekt bestünde. Das heißt, falls in einem der beiden Durchgänge generell mehr Verletzungen und agonistisches Verhalten vorkamen und in diesem Durchgang mehr Buchten mit Trennwänden beobachtet worden wären als im anderen Durchgang, hätte das bei der Gesamtanalyse so wirken können, also ob in Buchten mit Trennwänden mehr Verletzungen vorkommen würden. Das heißt, es sollte zu einer weiteren Analyse der Daten ein varianzanalytisches Verfahren zur Auswertung herangezogen werden, bei dem sowohl das System als auch der Durchgang sowie eine etwaige Wechselwirkung berücksichtigt werden können.

### 2.3.2.5.6 Kommentierte Ergebnisse hinsichtlich Tiergesundheit und hygienischer Aspekte bei einer unterschiedlichen räumlichen Strukturierung der Buchten

Die Ergebnisse der Verletzungsuntersuchungen sind gemeinsam mit den Verhaltensdaten dargestellt (siehe 2.3.2). Weiters wurden viermal pro Mastdurchgang parasitologische Untersuchungen von Kotproben eingeleitet. Daneben wurden die Ausfälle kontinuierlich aufgezeichnet, um die Mortalität in den unterschiedlichen Systemen zu untersuchen. Bei Enduntersuchung wurde ein Verschmutzungsscore für Einzeltiere vergeben, um die hygienische Situation zu beurteilen.

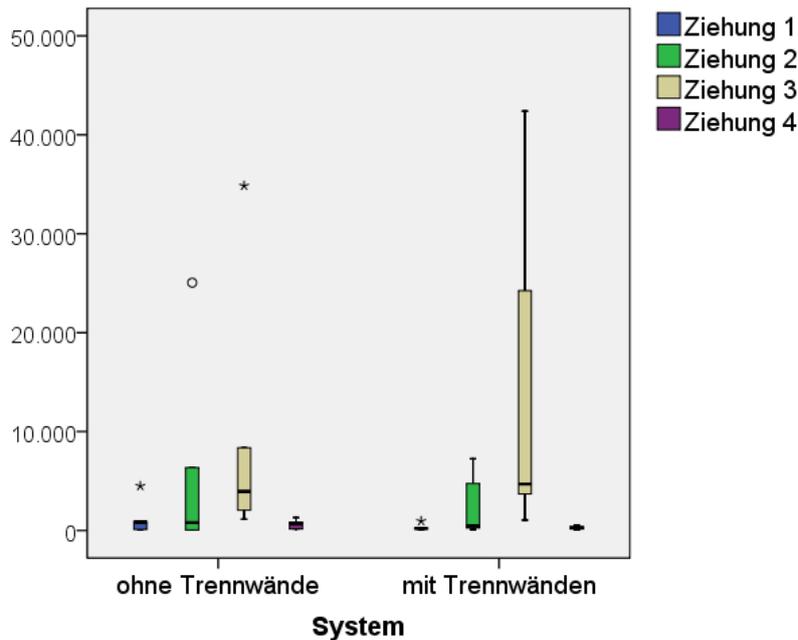
#### 2.3.2.5.6.1 Parasitologische Ergebnisse

Mittels Kotsammelproben in der ersten, zweiten, vierten und der letzten, d.h. am 1.en Tag der 7. Mastwoche sollte die Kokzidienoozystenbelastung in den Systemen evaluiert werden. Abbildung 1 zeigt die mittleren Kokzidienoozystenanzahlen für Buchten mit (n=5) beziehungsweise ohne zusätzliche Trennwände (n=5) im Rahmen der vier aufeinander folgenden Ziehungen über zwei Mastdurchgänge. Wie in der Abbildung ersichtlich, wurden in beiden Systemen bei Ziehung 3 in der vierten Mastwoche am meisten Kokzidienoozysten nachgewiesen.



**Abb. 1:** Mittlere Oozystenanzahl in Buchten mit (n=5) oder ohne zusätzliche Trennwände (n=5) bei 4 aufeinander folgenden Ziehungen

Abbildung 2 zeigt die Oozystenanzahl in Buchten mit oder ohne zusätzliche Trennwände zu den jeweiligen vier Ziehungszeitpunkten. Aus der Graphik wird ersichtlich, dass innerhalb derselben Systeme unterschiedliche Oozystenanzahlen in den verschiedenen Buchten zu denselben Ziehungszeitpunkten nachgewiesen werden konnten und es teilweise Ausreißer gab.



**Abb. 2:** Oozystenanzahl für Buchten mit (n=5) oder ohne zusätzliche Trennwände (n=5) zu den jeweilig 4 Ziehungszeitpunkten (Mastwoche 1, 2, 4 und am 1. Tag der 7. Mastwoche).

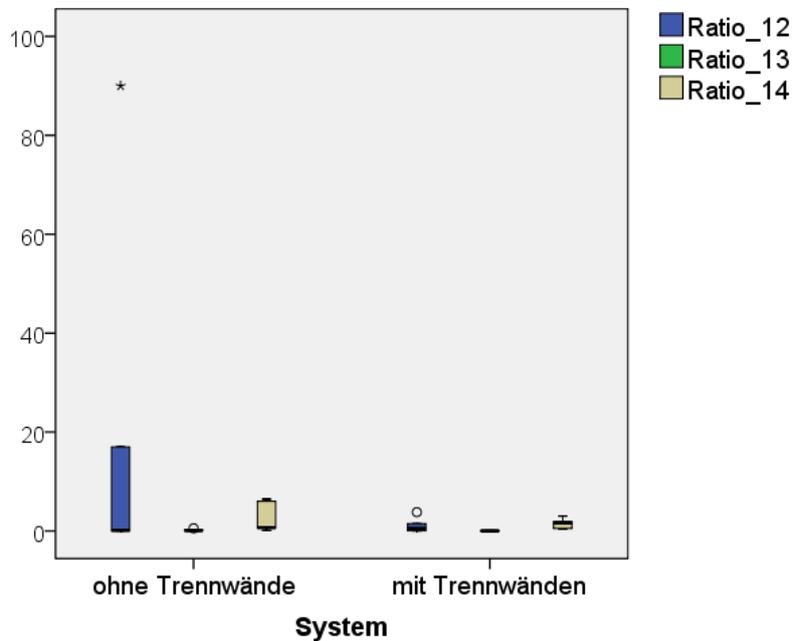
Bei der ersten Ziehung gab es keinen Unterschied in der Anzahl der mittels McMaster ermittelten Oozysten (mit Trennwänden:  $330 \pm 351,07$  OpG; ohne Trennwände:  $1290 \pm 1835,89$  OpG; Mann-Whitney U:  $Z=-0,317$ ,  $P=0,751$ , siehe auch Tabelle 1). Trotzdem erfolgte die weitere statistische Auswertung der Kokzidiensammelproben basierend auf Ratioberechnungen (Ausgangswert bei erster Ziehung jeweils dividiert durch die darauf folgenden drei Ziehungen), um die Ausgangsbelastung durch Kokzidien (Werte der ersten Ziehung) berücksichtigen zu können.

**Tab. 1:** Kokzidienoozystenzahlen in Kotsammelproben in den beiden Systemen zu den 4 Ziehungszeitpunkten

	System		Statistik
Ziehung 1	ohne Trennwände	Mittelwert	1290,00
		Standardabweichung	1835,892
		Minimum	100
		Maximum	4500
	mit Trennwänden	Mittelwert	330,00
		Standardabweichung	351,070
		Minimum	100
		Maximum	950
Ziehung 2	ohne Trennwände	Mittelwert	6460,00
		Standardabweichung	10721,614
		Minimum	50
		Maximum	25050
	mit Trennwänden	Mittelwert	2560,00
		Standardabweichung	3264,659
		Minimum	100
		Maximum	7250
Ziehung 3	ohne Trennwände	Mittelwert	10.070,00
		Standardabweichung	14127,526
		Minimum	1150
		Maximum	34850
	mit Trennwänden	Mittelwert	15.220,00
		Standardabweichung	17779,644
		Minimum	1050
		Maximum	42400
Ziehung 4	ohne Trennwände	Mittelwert	630,00
		Standardabweichung	490,663
		Minimum	150
		Maximum	1300
	mit Trennwänden	Mittelwert	270,00
		Standardabweichung	182,346
		Minimum	50
		Maximum	500

Abbildung 3 (Ratio Boxplots) zeigt die Ratios der Oozystenanalysen für Buchten mit oder ohne Trennwände der ersten zur zweiten (Ratio1\_2), ersten zur dritten (Ratio1\_3) und ersten

zur vierten Ziehung (Ratio1\_4). Da für die Ratioberechnung die Werte der ersten Ziehung durch die darauf folgenden Ziehungen dividiert wurden, führte ein Anstieg der Oozystenanzahl im Verhältnis zur ersten Ziehung zu kleineren Ratiowerten, was sich in schmälere Boxplots darstellt.



**Abb. 3:** 3 Ratiowerte der ersten zur zweiten (Ratio1\_2), ersten zur dritten (Ratio1\_3) und ersten zur vierten Ziehung (Ratio1\_4) der Oozystenanzahlen für Buchten mit (n=5) oder ohne zusätzliche Trennwände (n=5)

Die Systeme unterschieden sich hinsichtlich keiner der Ratiowerte ( $P > 0,05$ ; Mann-Whitney U Testergebnisse, siehe Tabelle 2). Das heißt in beiden Systemen war der Anstieg oder Abfall der Kokzidienbelastung im Verhältnis zur ersten Ziehung ähnlich. Allerdings sind die Ergebnisse vorsichtig zu interpretieren, da sie nur auf 10 Datenpunkten beruhen und die Tiere beider Systeme bis zur Absetzfrist vor dem Schlachten Kokzidiostatika und zu bei steigenden Ausfällen Baycox<sup>®</sup> erhielten.

**Tab. 2:** Mann-Whitney U Testergebnisse für den Vergleich der Oozystenratios von Buchten mit (n=5) oder ohne zusätzliche Trennwände (n=5);

	Ratio_12	Ratio_13	Ratio_14
Z	-0,313	-1,358	-0,313
P	0,754	0,175	0,754

### 2.3.2.5.6.2 Mortalitätsdaten

Der Anteil an verstorbenen Tieren pro Bucht unterschied sich nicht zwischen den Buchten mit oder ohne zusätzliche Trennwände (T-Test bei unabhängigen Stichproben:  $T=-0,847$ ,  $df=8$ ,  $P=0,422$ ). Die Prozentanteile für die untersuchten Systeme sind in Tabelle 3 dargestellt.

**Tab 3:** Prozentanteil der verstorbenen Tiere an den zu Mastbeginn eingesetzten Tieren

Struktur	N	Mittelwert	Standardabweichung
ohne Trennwände	5	10,4%	6,84%
mit Trennwänden	5	14,4%	8,05%

Auch in den beiden Mastdurchgängen unterschied sich die Mortalität nicht signifikant (T-Test bei unabhängigen Stichproben:  $T=-0,327$ ,  $df=8$ ,  $P=0,752$ ; Durchgang 1: 11,6%; SD: 9,63%; Durchgang 2: 13,2%; SD: 5,22%). Es wurden insgesamt große Schwankungen hinsichtlich der Mortalität zwischen allen Versuchsbuchten, unabhängig vom System oder vom Durchgang gefunden, von minimal 2% bis maximal 22% der eingesetzten Tiere. Im Mittel betrug die Mortalität 12,4%; SD: 7,35%.

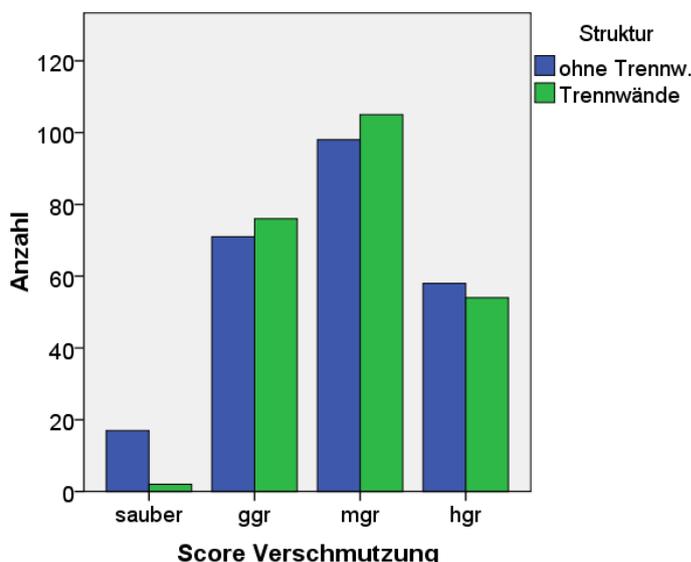
Diese Mortalitätsdaten liegen im Bereich der im Rahmen der Literaturrecherchen gefundenen Zahlen, siehe 2.2.3.

### 2.3.2.5.6.3 Hygienische Aspekte

Die Verschmutzung von Einzeltieren (mindestens 30 Tieren pro Bucht) wurde im Zuge des Handlings zur Untersuchung der aggressionsbedingten Verletzungen kurz vor der Schlachtung erhoben.

#### 2.3.2.5.6.3.1 Ergebnisse der Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren

Bei der Enduntersuchung wurde bei 481 Tieren ein Verschmutzungsscore basierend auf einer Untersuchung der Hinterläufe und Analgend erhoben, wobei die Tiere mit einem 4-stufigen Score von sauber bis hochgradig verschmutzt bewertet wurden. Die Anzahl der Tiere pro Score-Stufe in Spalten- und teil-ingestreuten Buchten ist graphisch in Abbildung 4 dargestellt.



**Abb. 4:** Anzahl der Tiere mit unterschiedlichen Verschmutzungsscores für die in Buchten mit Trennwänden ( $n=237$ ) oder ohne Trennwänden ( $n=244$ ) gemästeten Kaninchen.

Die Tiere unterschieden sich hinsichtlich des Verschmutzungsscores (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=12,297$ ;  $df=3$ ;  $P=0,006$ ), allerdings nur hinsichtlich der Anzahl an sauberen Tieren. Während im System mit Trennwand nur 0,8% der untersuchten Tiere sauber waren, waren im System ohne Trennwände 7% der untersuchten Tiere sauber. In Hinblick auf die Anzahl gering, mittelgradig oder hochgradig verschmutzten Tiere gab es keinen Unterschied (siehe Tabelle 4).

**Tab. 4:** Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren bei der Enduntersuchung: Es wurden nur Verschmutzungen im Bereich der Hinterläufe und der Analgegend berücksichtigt. Anzahl und Prozentsatz der untersuchten Tiere getrennt nach System und Score sowie standardisierte Residuen. Es gab einen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Verschmutzungsscore der Tiere in Buchten mit oder ohne Trennwände (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=12,297$ ;  $df=3$ ;  $P=0,006$ ).

Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren		System		Gesamt
		Ohne Trennwände n=244 (5 Buchten)	Mit Trennwänden n=237 (5 Buchten)	
Saubere	Anzahl sauber/untersucht	17	2	19
	Erwartete Anzahl	9,6	9,4	19
	% innerhalb von System	7,0%	0,8%	4,0%
	Standardisierte Residuen	2,4	-2,4	
Geringgradig verschmutzt	Anzahl ggr. verschmutzt/untersucht	71	76	147
	Erwartete Anzahl	74,6	72,4	147
	% innerhalb von System	29,1%	32,1%	30,6%
	Standardisierte Residuen	-0,4	0,4	
Mittelgradig verschmutzt	Anzahl mgr. verschmutzt/untersucht	98	105	203
	Erwartete Anzahl	103	100	203
	% innerhalb von System	40,2%	44,3%	42,2%
	Standardisierte Residuen	-0,5	0,5	
Hochgradig verschmutzt	Anzahl hgr. verschmutzt/untersucht	58	54	112
	Erwartete Anzahl	56,8	55,2	112
	% innerhalb von System	23,8%	22,8%	23,3%
	Standardisierte Residuen	0,2	-0,2	

### 2.3.3 Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 2

Agonistisches Verhalten unter Mastkaninchen stellt aufgrund des daraus resultierenden sozialen Stresses und des Vorkommens von Verletzungen vor allem bei männlichen Mastgruppen ein Problem dar. Im Rahmen dieses Teilprojektes wurde daher untersucht, ob eine Strukturierung mit Sichtblenden in Form von Trennwänden (Holzschalungsplatten) zu einer Reduzierung des agonistischen Verhaltens und daraus resultierender Verletzungen führt. Eine gute Strukturierung sollte den Kaninchen Rückzugs- und Ausweichmöglichkeiten bieten, wodurch die Tiere mehr Ruhe finden und unerwünschten Situationen und agonistischen Interaktionen eher aus dem Weg gehen können sollten, wodurch sie insgesamt weniger Stress ausgesetzt sein sollten.

Die in der vorliegenden Arbeit beobachteten männlichen Kaninchen wurden in Buchten mit Kunststoffspaltenboden gehalten. Es wurden Kaninchenbuchten ohne zusätzliche Sichtblenden mit Buchten mit Sichtblenden verglichen. Neben agonistischem Verhalten, Verletzungen und der Aktivität wurden auch Sexualverhalten, Scharren am Artgenossen, Explorationsverhalten, einschließlich der Beschäftigung mit den Trennwänden, Sicherungsverhalten und Spielverhalten analysiert. Des Weiteren wurde ein möglicher Effekt auf die Mastleistung, gesundheitlicher (Vorkommen von Endoparasiten) und hygienischer Aspekte (Verschmutzung) sowie hinsichtlich der Mortalität vergleichend untersucht. Dazu wurden 5 Buchten mit und 5 Buchten ohne Trennwände im Rahmen von zwei Durchgängen vergleichend evaluiert, wobei 50 ca. 38 Tage alte, männliche Mastkaninchen je Bucht eingestallt und am 82. Lebenstag geschlachtet wurden. Mittels kontinuierlicher Videoauswertung wurde das Verhalten am Tag vor der Schlachtung zwischen 3:00 Uhr und 4:03 Uhr sowie 21:00 Uhr und 22:03 Uhr beobachtet. Zusätzlich wurde alle 6 Minuten mittels Scans Sampling die Anzahl ruhender oder aktiver sowie die Anzahl insgesamt sichtbarer Tiere erhoben. Mastendgewicht und Verletzungen von durchschnittlich 30 Tieren/Bucht wurden am Tag der Schlachtung erhoben. Zur Datenauswertung wurden der T-Test für unabhängige Stichproben, Chi<sup>2</sup>-Test, Pearson Korrelationen und Spearman-Rangkorrelationen herangezogen.

Im Rahmen dieser Studie wurde jedoch weder morgens noch abends ein signifikanter Unterschied im agonistischen Verhalten ( $T=-0,851$ ,  $P=0,420$ ;  $T=0,620$ ,  $P=0,552$ ) sowie anderen Verhaltensparametern gefunden. In Buchten ohne Trennwände wurde Sexualverhalten abends zwar im Mittel häufiger gezählt (Mittelwert: mit Trennwänden: 1,37 Mal/Tier und Stunde; ohne Trennwände: 2,17 Mal/Tier und Stunde), aber auch hier war der Unterschied nicht signifikant ( $T=-1,537$ ;  $P=0,163$ ). Hinsichtlich der Aktivität wurden abends tendenziell weniger aktive Tiere in Buchten mit zusätzlichen Trennwänden gefunden ( $T=-1,978$ ,  $P=0,083$ ). Hinsichtlich der ruhenden Tiere wurde kein Unterschied gefunden. Tiere aus Buchten mit oder ohne Trennwänden unterschieden sich auch nicht in der Verletzungshäufigkeit und im Verletzungsschweregrad (Chi<sup>2</sup>-Test:  $\text{Chi}^2=0,759$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,859$ ). Wiederum zeigte sich ein positiver Zusammenhang zwischen agonistischem Verhalten und der Verletzungshäufigkeit ( $r=0,721$ ,  $P=0,019$ ). Auch in Bezug auf das Mastendgewicht wurden keine Unterschiede gefunden (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung: ohne Trennwände: 2612g  $\pm$  268g; mit Trennwänden: 2579g  $\pm$  269g; T-Test:  $T=1,057$ ,  $P=0,292$ ;  $n=301$ ). Hinsichtlich der hygienischen Aspekte wurden zwar mehr saubere Tiere in Buchten ohne Trennwände gefunden, doch kein Unterschied in der Anzahl an geringgradig, mittelgradig oder hochgradig verschmutzten Tieren. Weiters unterschieden sich die Systeme nicht hinsichtlich der Ergebnisse der Untersuchungen auf Kokzidienoozysten. Die durchschnittliche Mortalität lag bei Buchten ohne Trennwände (10,4%  $\pm$  6,84%) im Mittel etwas niedriger als in Buchten mit Trennwänden (14,4%  $\pm$  8,05%), unterschied sich jedoch nicht signifikant ( $T=-0,847$ ,  $P=0,422$ ).

Zusammenfassend hatte die im Rahmen des Teilprojektes untersuchte Form der Strukturierung keinen wesentlichen Einfluss auf das Verhalten oder die Häufigkeit von Verletzungen, ebenso wie auf gesundheitliche, hygienische oder Leistungsparameter bei den untersuchten männlichen Mastkaninchen. Da es insbesondere bezüglich des Verhaltens große individuelle Schwankungen zwischen den Buchten gab, wäre eine größere Stichprobe wünschenswert gewesen. Generell sind weitere Studien und Versuche zur Untersuchung von Möglichkeiten einer Reduktion von agonistischem Verhalten und Verletzungen nötig. Weitere Strukturierungsversuche mit größeren Stichproben wären wünschenswert.

## **2.4 Mastkaninchen – Teilprojekt 3: Versuch zum Einfluss der Bodenbeschaffenheit (Teileingestreute Buchten versus Buchten mit Spaltenboden bei unterschiedlicher räumlicher Strukturierung)**

### **2.4.1 Überblick und Fragestellungen**

Im Rahmen dieses Teilprojektes sollte ein teil-eingestreutes System mit einem einstreulosen System verglichen und der mögliche Einfluss einer unterschiedlichen Bodenflächengestaltung und gleichzeitig unterschiedlichen räumlichen Strukturierung auf das Verhalten, die Gesundheit, hygienische Aspekte und die Leistung von Mastkaninchen untersucht werden. Nach den Erfahrungen der bisherigen Mastdurchgänge mit relativ hohem Krankheitsdruck sollte mit dem Umbau der Strohbuchten durch eine Vergrößerung der Rostfläche erreicht werden, den direkten Kontakt der Tiere mit Kot zu reduzieren. Gleichzeitig sollte jedoch sichergestellt werden, dass die Tiere weiterhin Zugang zu Einstreu am Boden haben.

Die zwei sich in der Bodenflächengestaltung und Strukturierung unterscheidende Buchtentypen wurden mit 50er Mastkaninchengruppen besetzt. Bei den einstreulosen Buchten handelte es sich um Buchten mit Plastikspaltenboden. Bei den teilweise eingestreuten Buchten handelte es sich um mit Elefantengras eingestreute Tiefstreubuchten, in welche in der Buchtmitte eine Plattform aus Spaltenboden eingebaut wurde, auf welcher der Kraftfutterspender platziert war. Dadurch sollte der Kontakt der Tiere mit dem Kot reduziert werden. In beiden Systemen erfolgt die Raufuttergabe über Raufen und durch Auslegen auf den erhöhten Ebenen. Agonistisches Verhalten und Verletzungen wurden seltener im teil-eingestreuten System erwartet, da die Einstreu als Beschäftigungsmaterial dienen und die Tiere dadurch vermehrt ablenken könnte.

Die Ergebnisse des Systemvergleichs hinsichtlich Tierverhalten, Verletzungen und Mastleistung werden gemeinsam unter 2.4.2 dargestellt und diskutiert. Die zusätzlich im Rahmen des Teilprojektes untersuchten Tiergesundheitsparameter und hygienische Aspekte sind unter 2.4.3 dargestellt.

## **2.4.2 Vergleichende Untersuchung des Verhaltens und der Leistung von Mastkaninchen bei teil-ingestreuter oder einstreuloser Bodenhaltung**

### **2.4.2.1 Einleitung**

In Europa werden Mastkaninchen überwiegend in Käfigen gehalten. Vor allem in Italien und Ungarn überwiegt die pärcchenweise Haltung in einstreulosen allseits geschlossenen Drahtgitterkäfigen mit einer Grundfläche von ungefähr 1200 cm<sup>2</sup>, was einer Besatzdichte von 16,7 Tieren/m<sup>2</sup> entspricht (TROCINO und XICCATO, 2006). In diesen Ländern wird von den Konsumenten ein höheres Mastendgewicht als zum Beispiel in Spanien und Frankreich gewünscht (TROCINO und XICCATO, 2006). Deshalb werden die Kaninchen länger gemästet (bis zum 90. Lebensstag; üblich ist eine Schlachtung um den 80. Lebensstag) (TROCINO und XICCATO, 2006). Da das Auftreten von aggressivem Verhalten und den daraus möglicherweise folgenden Verletzungen mit zunehmendem Alter steigt, wird in Italien und Ungarn keine Gruppenhaltung praktiziert. In anderen Ländern wie zum Beispiel in Frankreich und Spanien werden Mastkaninchen in mittleren Gruppengrößen von 7-10 Tieren in Käfigen gehalten (TROCINO und XICCATO, 2006).

Laut einem im Jahr 2005 von der European Food Safety Authority erstellten Report sollte in Käfigen für kleinere Gruppen eine Mindestfläche von 625 cm<sup>2</sup> pro Tier (16 Tiere/m<sup>2</sup>) vorhanden sein, bzw. die Besatzdichte maximal bei 40 kg/m<sup>2</sup> liegen (EFSA, 2005). Die konventionelle Käfighaltung schränkt allerdings aufgrund des geringen Platzangebotes und der niedrigen Käfighöhe die Bewegungsfreiheit der Tiere stark ein. Ein weiteres Problem der intensiven Produktion ist eine reizarme Umwelt. Diese Art der Haltung ist aus Sicht des Tierschutzes als nicht tiergerecht einzustufen, da die meisten natürlichen Verhaltensweisen der Kaninchen drastisch limitiert werden (TOPLAK, 2009).

Eine andere Möglichkeit ist die Haltung in Gruppen in Bodenhaltung. Die größere Bodenfläche bei Gruppenhaltung gibt den Kaninchen mehr Raum für Lokomotionsverhalten wie Hoppeln und Laufen und fördert dadurch das Wohlbefinden der Tiere (ROMMERS und MEIJERHOF, 1998). Um den natürlichen Verhaltensweisen der Kaninchen gerecht zu werden, ist eine alleinige Vergrößerung der Bewegungsfläche allerdings nicht ausreichend. Vor allem die Strukturierung der Umwelt ist von Bedeutung (BESSEI, 2005).

Seit dem 1. Januar 2012 ist die Haltung von Mastkaninchen in Käfigen in Österreich verboten. Stattdessen werden Mastkaninchen in Gruppen in größeren Buchten gehalten. Dies soll den Kaninchen tiergerechtere Lebensbedingungen bieten.

In diesem Teilprojekt wurden unterschiedliche Bodenhaltungssysteme für Mastkaninchen vergleichend untersucht. Dafür wurde ein teilweise eingestreutes System mit zusätzlicher zentraler, erhöhter Fläche und ein nicht eingestreutes System mit Plastikspaltenboden bei gleicher Besatzdichte hinsichtlich Tierverhalten und Leistung verglichen. Beide Systeme waren durch seitliche erhöhte Ebenen strukturiert. Mit der zentralen erhöhten Ebene hatte das teil-ingestreute System jedoch mehr erhöhte Flächen. Erhöhte Ebenen, die den Käfig strukturieren, stellen eine Möglichkeit dar, das Wohlbefinden der Kaninchen zu verbessern (HANSEN und BERTHELSEN, 2000). Weiters könnte sich die Einstreu im teil-ingestreuerten System positiv auf das Verhalten der Tiere auswirken, indem sie den Tieren Beschäftigung bietet, diese ablenkt und somit das Auftreten von aggressivem Verhalten, das vor allem bei männlichen Mastkaninchen problematisch sein kann, vermindert. Ein Nachteil des teil-ingestreuerten Systems könnte allerdings ein niedrigeres Mastendgewicht sein, bedingt durch eine mögliche Einstreuaufnahme und eine daraus resultierende Kraftfutterverdrängung.

Bisher gab es kaum Studien, die die Haltung von Mastkaninchen auf einstreulosen Plastikspaltenboden mit der Haltung auf eingestreutem Boden verglichen haben (BESSEI et al., 2001; TOPLAK, 2009). Die Bodenhaltung auf vollperforiertem Kunststoffboden im Vergleich zur Bodenhaltung in einem teil-eingestreuten System mit zusätzlicher zentraler erhöhter Ebene, das heißt Buchten mit unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit und zusätzlich räumlich unterschiedlicher Strukturierung, wurden bisher noch nicht untersucht und sollten im Rahmen des vorliegenden Teilprojektes vergleichend evaluiert werden.

Besonderes Augenmerk wurde dabei auf agonistisches Verhalten und Spielverhalten gelegt. Aggression und agonistisches Verhalten können zu Stress und Verletzungen führen und dadurch das Wohlbefinden der Kaninchen vermindern. Spielverhalten hingegen wird begünstigt, wenn Tiere sich wohl fühlen (HELD und SPINKA, 2011). Um einen Rückschluss auf das Wohlbefinden der Tiere zu ermöglichen, sollte Spielverhalten daher als positiver Indikator und agonistisches Verhalten als negativer Indikator für das Wohlbefinden der Kaninchen dienen. Weiters sollte untersucht werden, ob eventuell ein Einfluss des Haltungssystems auf das Mastendgewicht und das Ausmaß von Verletzungen vorliegt.

Folgende Arbeitshypothesen wurden untersucht:

- Agonistisches Verhalten (z.B. Jagen, Beißen, Kämpfen) wird seltener in einem teil-eingestreuten System beobachtet, da die Einstreu als Beschäftigungsmaterial dient und die Tiere dadurch vermehrt abgelenkt werden.
- Kaninchen im teil-eingestreuten System zeigen weniger Sexualverhalten (z.B. Verfolgen, Aufreiten), da sich die Kaninchen mit der Einstreu beschäftigen.
- Es wird mehr Spielverhalten in Buchten mit Einstreu erwartet, da sich die Tiere in diesem Haltungssystem wohler fühlen.
- Aufgrund bisheriger Studienergebnisse wird mehr Aktivität im teil-eingestreuten System erwartet.
- Scharren am Artgenossen wird im teil-eingestreuten System seltener beobachtet, da die Tiere in der Einstreu scharren können.
- Kaninchen im teil-eingestreuten System haben durch die Aufnahme von Einstreu ein niedrigeres Mastendgewicht im Vergleich zu Kaninchen im einstreulosen System.
- Es treten weniger Verletzungen im teil-eingestreuten System auf, da weniger agonistische Interaktionen stattfinden.

## 2.4.2.2 Literatur

Die Haltung und das Verhalten von Mastkaninchen wurden in den vergangenen Jahrzehnten nur von wenigen Forschergruppen untersucht. Im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Nutztieren gibt es einen großen Mangel an Wissen und wissenschaftlichen Studien zur landwirtschaftlichen Haltung von Kaninchen, vor allem in Bezug auf Wohlbefinden (EFSA, 2005). Dies betrifft insbesondere die Gruppenhaltung. Daher soll versucht werden, die vorliegende Literatur unter zwei Gesichtspunkten darzustellen: Zum einen soll ein Überblick zum Stand des Wissens über ausgewählte Parameter gegeben werden, die auch im Rahmen der vorliegenden Studie zum Haltungssystemvergleich herangezogen wurden. Zum anderen sollen aus der Literatur bekannte Einflussfaktoren auf diese Parameter dargestellt werden.

### 2.4.2.2.1 Parameter zur Beurteilung von Haltungssystemen bei Mastkaninchen

In der Literatur werden verschiedene Parameter zur Haltungssystemevaluierung hinsichtlich Wohlbefinden beschrieben: ethologische (z.B. Beobachtung des Ausübens von speziespezifischem Verhalten, Erfassung von Verhaltensstörungen), physiologische (z.B. Messung von Stresshormonen), pathologische (z.B. Ermittlung von Morbidität, Mortalität und Verletzungen) und Leistungsparameter (z.B. Erhebung des Mastendgewichtes) (KNIERIM, 1998). In der vorliegenden Arbeit wurden die Verhaltensbeobachtung und die Erhebung von pathologischen- und Leistungsparametern zur Haltungsbeurteilung herangezogen.

Ein wichtiger ethologischer Parameter bei der Gruppenhaltung von Kaninchen ist das **agonistische Verhalten**. Nach IMMELMANN (1982) ist es ein Überbegriff für alle Verhaltensweisen, die in Zusammenhang mit einer kämpferischen Auseinandersetzung zwischen Individuen auftreten. Der Begriff umfasst sowohl Angriff, Verteidigung und Drohverhalten als Bestandteil von aggressivem Verhalten als auch Flucht. Jedoch wird Fluchtverhalten oft nicht eingeschlossen und der Begriff wird als Synonym für aggressives Verhalten genutzt (IMMELMANN, 1982). Auch in den für die Literaturübersicht herangezogenen Studien wurde Fluchtverhalten nicht erhoben.

Aggressives Verhalten ist ein natürlicher Bestandteil des Verhaltensrepertoires sowohl von Wildkaninchen als auch der domestizierten Form (TOPLAK, 2009). Hauptsächlich tritt es in Verbindung mit Sexualverhalten oder bei der Rangordnungsbildung auf (BIGLER, 1993; BIGLER und OESTER, 1994a; LEHMANN, 1991). In einer Studie von BIGLER (1993) standen bei den vier untersuchten Mastkaninchengruppen (3 rein männliche und eine gemischtgeschlechtliche) im Alter von ca. 84 Tagen beinahe 40% der Auseinandersetzungen in zeitlichem Zusammenhang mit Sexualverhalten oder waren geradewegs darauf zurückzuführen. In der gemischtgeschlechtlichen Gruppe trat agonistisches Verhalten bei den Weibchen nur selten auf und dabei meist gegenüber anderen weiblichen Tieren (BIGLER 1993). Bei männlichen Mastkaninchengruppen kann agonistisches Verhalten generell häufiger beobachtet werden als bei weiblichen Mastkaninchen (BIGLER, 1993; BIGLER und OESTER, 1996; TOPLAK, 2009).

Aggressives Verhalten ist neben dem Geschlecht von vielen Faktoren abhängig, zum Beispiel Alter und eventueller sexueller Frühreife, Gruppengröße, Besatzdichte, Beschäftigungsmöglichkeiten und Strukturierung (BIGLER und OESTER, 1996). Das Auftreten von Aggression und sexueller Aktivität bei männlichen Tieren geht mit dem altersbedingten Anstieg des Testosteronspiegels einher (BESSEI, 2005; BIGLER, 1993).

Ab dem 70. Lebensstag begannen männliche Hauskaninchen in semi-natürlicher Haltung Sexualverhalten zu zeigen und eine Rangordnung auszubilden (LEHMANN, 1991). Die Häufigkeit des Auftretens von agonistischem Verhalten hatte um den 70. Lebensstag ein Maximum. Agonistisches Verhalten ist somit auch Teil der normalen sozialen Entwicklung

junger Kaninchen und kann bei Platzmangel oder Mangel an Versteckmöglichkeiten bei Angriffen zu schweren Verletzungen führen (LEHMANN, 1991).

Oft geht agonistisches Verhalten auch nur von einem einzelnen aggressiven Tier aus (ROMMERS und MEIJERHOF, 1998). Es wurde beobachtet, dass an einem Kampf unbeteiligte Tiere bei Anblick von kämpfenden Kaninchen in die Auseinandersetzung eingreifen (BESSEI, 2005). Auch kann dieser „Nachahmungseffekt“ in größeren Gruppen zu einer Erhöhung des Aggressionsspiegels führen (BESSEI, 2005). Das Herausnehmen des aggressiven Einzeltieres kann das Beißen innerhalb einer Gruppe laut ROMMERS und MEIJERHOF (1998) stoppen.

Agonistisches Verhalten wurde in verschiedenen Studien unterschiedlich häufig beobachtet, was teilweise an der Erhebungsmethode gelegen haben könnte. Teilweise sind die Studienergebnisse allerdings nicht vergleichbar, da in manchen Studien keine Rückrechnung auf die Häufigkeit des Auftretens agonistischen Verhaltens pro Tiere pro Zeiteinheit möglich ist. Dies lag beispielsweise an der Wahl einer nicht kontinuierlichen Beobachtung, Time-Budget Darstellungen oder auch an fehlenden Angaben zur Gruppengröße. Beispielsweise konnten DAL BOSCO et al. (2002) beim Vergleich von konventionellen Käfigen (Paarhaltung) mit einstreulosen und eingestreuten Buchten (je eine Bucht à 104 Tiere) nie agonistisches Verhalten verzeichnen, wobei allerdings nur je 10 Tiere pro System einmal im Alter von 6 Wochen und einmal im Alter von 10 Wochen eine Stunde lang beobachtet wurden. Bei Untersuchungen zum Verhalten von Mastkaninchen in Gruppenhaltung in Buchten, die entweder einstreulos, eingestreut oder zu einem späteren Zeitpunkt eingestreut wurden, haben JEKKELE et al. (2008) bei der Analyse jeder 10. Minute von 24-Stundenaufnahmen (die von der 5. bis zur 11. Lebenswoche einmal wöchentlich aufgezeichnet wurden) nur gelegentlich, und zwar bis maximal 0,03% der ausgewerteten Zeit, agonistisches Verhalten beobachtet. In der Studie von LEHMANN (1991), der Hauskaninchen in semi-natürlicher Haltung zwischen dem 30. und 125. Lebenstag untersuchte, trat agonistisches Verhalten bei 4% der Begegnungen auf. Bei TOPLAK (2009) trat agonistisches Verhalten bei Kaninchen, die um den 30. Lebenstag abgesetzt und 56 Tage lang untersucht wurden, in allen untersuchten Haltungssystemen (Käfighaltung und Bodenhaltung in verschiedenen Ausführungen) bis zu 9 Mal pro Stunde und Bucht bei einer Gruppengröße von 24 Tieren auf.

Bei BIGLER (1993) wurden eine gemischtgeschlechtliche und drei Männchengruppen in Käfigen mit durchschnittlich 45 Tieren pro Gruppe beobachtet. Aggressives Verhalten trat in den einzelnen Gruppen unterschiedlich häufig auf, insgesamt wurde es durchschnittlich 7,9 Mal pro Stunde beobachtet, teilweise kam es zu mehr als 10 aggressiven Begegnungen in einer Stunde pro Gruppe. In Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2), in dem einstreulose Buchten mit eingestreuten verglichen wurden, konnte kein signifikanter Unterschied in Bezug auf agonistisches Verhalten erhoben werden (einstreulose Buchten: 0,10 Mal agonistisches Verhalten pro Tier pro Stunde; eingestreute Buchten: 0,15 Mal pro Tier pro Stunde). Bei den einstreulosen Buchten handelte es sich um die gleichen Buchten, die auch in der vorliegenden Studie untersucht wurden. Agonistisches Verhalten trat häufig auf, innerhalb der einzelnen Gruppen wurde jedoch eine große Variation hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens von Auseinandersetzungen gefunden (Kapitel 2.2.2).

In einer Studie von BIGLER und OESTER (1996) trat mit steigender Gruppengröße (von 4 bis 70 Tieren pro Gruppe) vermehrt agonistisches Verhalten auf und führte zu mehr Verletzungen. Die Wahrscheinlichkeit von Begegnungen ist laut BIGLER und OESTER (1996) mit steigender Gruppengröße höher. Es wurde zudem beobachtet, dass männliche Mastkaninchen häufiger Verletzungen haben und überdies schwerere Verletzungen (BIGLER, 1993; BIGLER und OESTER, 1996; TOPLAK, 2009).

ROMMERS und MEIJERHOF (1998) konnten in ihren Versuchen mit 6, 18 oder 30 Tieren pro Käfig keinen Einfluss der Gruppengröße auf die Häufigkeit des Auftretens von aggressivem Verhalten feststellen. Hingegen berichteten sie von vermehrtem Auftreten von Wunden unabhängig von der Gruppengröße, aber abhängig vom Alter der Kaninchen. Deshalb wurde zu einer Schlachtung vor dem 80. Lebensstag geraten, wobei aber auf Unterschiede zwischen den verschiedenen Rassen (eventuelle sexuelle Frühreife, Wachstumsgeschwindigkeit) Rücksicht genommen werden sollte (TROCINO und XICCATO, 2006).

Neben dem vermehrten Auftreten von Verletzungen änderten sich in einer Studie von ROMMERS und MEIJERHOF (1998) auch die Lokalisation und der Schweregrad der Verletzungen mit zunehmendem Alter. Konnten bei 73 Tage alten Tieren 80% der Verletzungen am Kopf und an den Ohren gefunden werden, wurden eine Woche später, also mit einem Lebensalter von 80 Tagen, 50% der Verletzungen im Genitalbereich gefunden, zusätzlich mit höherem Schweregrad.

Wie andere Autoren stellten auch PRINCZ et al. (2008) fest, dass mit zunehmendem Alter, vor allem ab dem Beginn der Geschlechtsreife am Ende der Mastperiode, das Vorkommen von Ohrverletzungen (Indikator für agonistisches Verhalten) zunahm. Ab einem Alter von 10,5 Wochen wurde ein Anstieg der Häufigkeit von agonistischem Verhalten beobachtet (PRINCZ et al., 2008). Bei Kaninchen jedoch, die vor der Geschlechtsreife geschlachtet werden, trat laut MORISSE und MAURICE (1997) Dominanz- und Sexualverhalten kaum auf, so dass es nicht zu Auseinandersetzungen kam.

Neben einer früheren Schlachtung könnte eine weitere Möglichkeit, um das Auftreten von agonistischem Verhalten zu vermindern, Stroheinstreu sein, die als Beschäftigungsmaterial dient (TROCINO et al., 2008). Das Anbieten von Beschäftigung wird immer wieder als Möglichkeit zur Reduktion von agonistischem Verhalten erwähnt. Möglichkeiten zur Beschäftigung der Tiere könnten neben dem Anbieten von Stroh eine Strukturierung der Umwelt durch zum Beispiel Anbringen von Nagehölzern, Unterschlüpfen und erhöhten Ebenen sein (BESSEI, 2005). PRINCZ et al. (2008) fanden in ihren Versuchen heraus, dass durch den Einsatz von Nagehölzern die Häufigkeit von aggressivem Verhalten (gemessen an der Anzahl der Ohrverletzungen) sowohl in Käfig- als auch in Bodenhaltung (jeweils ohne Einstreu) sank.

Ein weiterer Parameter, der bei Verhaltensstudien mit Kaninchen und dabei oft im Zusammenhang mit agonistischem Verhalten untersucht wurde, ist das **Sexualverhalten**.

Ab einem Lebensalter von 70 Tagen zeigen männliche Kaninchen unter semi-natürlichen Bedingungen Sexualverhalten (LEHMANN, 1991). Mehrere Faktoren haben Einfluss auf den Zeitpunkt des erstmaligen Auftretens sexuellen Verhaltens. Er ist unter anderem abhängig von der Rasse, dem Haltungssystem, dem Stallklima, eventuell anwesenden Weibchen, der Lichtintensität und -dauer oder der Fütterung (BIGLER und OESTER, 1996).

BIGLER (1993) beschrieb Sexualverhalten auch als Auslöser von agonistischem Verhalten. In der Studie von BIGLER (1993) konnten beinahe 40% der Auseinandersetzungen auf Sexualverhalten zurückgeführt werden.

Im Versuch von MORISSE et al. (1999), bei dem die Tiere am Ende 72 Tage alt waren, konnte noch kein Sexualverhalten dokumentiert werden. Das Verhalten wurde mit der Scan-Sampling-Methode erfasst, Verletzungsdaten wurden nicht erhoben. In Teilprojekt 1 wurde Sexualverhalten bei ca. 82 Tage alten Kaninchen zwischen 0 und 110 Mal pro Bucht und Auswertungsstunde beobachtet. In einstreulosen Buchten mit Kunststoffrostboden im Schnitt 0,59 Mal pro Tier und Auswertungsstunde und bei Kaninchen auf Tiefstreu im Schnitt 0,29 Mal pro Tier und Auswertungsstunde. Es wurde allerdings kein Unterschied in der Häufigkeit des Sexualverhaltens in den beiden verglichenen Systemen gefunden (siehe Kapitel 2.2.2).

Allerdings konnte, wie von BIGLER (1993) schon beschrieben, ein Zusammenhang zwischen Sexualverhalten und agonistischem Verhalten bestätigt werden.

**Spielverhalten** wurde bisher selten bei Kaninchen untersucht. Es wurde als möglicher Indikator für Wohlbefinden beschrieben, da es oft nicht mehr beobachtet werden kann, wenn die primären Bedürfnisse der Tiere nicht befriedigt sind. Spielen wird hingegen schon beobachtet, wenn die Tiere sich in einem „entspannten Umfeld“ befinden. Es wird angenommen, dass Spiel von angenehmen Emotionen oder Erfahrungen begleitet wird (Übersichtsarbeiten: BOISSY et al., 2007; HELD und SPINKA, 2011).

Zum Spielverhalten gehören laut IMMELMANN (1982) und BOISSY et al. (2007) Verhaltensweisen wie zum Beispiel Flucht- und Angriffshandlungen, die in ihrem Verhaltensbereich eine Funktion mit Ernstbezug haben, jedoch im Rahmen von Spielverhalten einige Besonderheiten aufweisen: Fehlen des Ernstbezugs; neue Bewegungen können erfunden werden; Handlungen können frei kombiniert werden; es kommt zu häufigem und beliebigem Rollentausch; Handlungen werden mit größerer Geschwindigkeit, vermehrtem Krafteinsatz und häufigeren Wiederholungen ausgeführt, d.h. sie wirken manchmal „übertrieben“ (IMMELMANN, 1982). Spielverhalten wird auch durch ein relativ häufiges Auftreten von spontanen Komponenten kennzeichnet. Es tritt vor allem bei Jungtieren auf, bleibt aber bis zu einem gewissen Grad bis ins Erwachsenenalter erhalten (IMMELMANN, 1982). Eine Form des Spielverhaltens ist das Solitärspiel, wobei zwischen solitärem Bewegungsspiel und Objektspiel unterschieden werden kann. Solitäre Bewegungsspiele konnten bei Wildkaninchen bis zu einem Alter von 2-3 Monaten, bei Hauskaninchen etwas länger, bis zum 3.-4. Monat und gelegentlich bei adulten Tieren beobachtet werden (KRAFT, 1979). Auch SOUTHERN (1948) beschreibt beim Wildkaninchen ein solitäres Bewegungsspiel. Ebenso konnten BIGLER und OESTER (1994a) in ihren Versuchen häufig intensives solitäres Bewegungsspiel bei Verhaltensbeobachtungen am 32., 70. und 80. Lebensstag in Käfighaltung ohne Einstreu beobachten. Auch in Teilprojekt 1 wurde solitäres Bewegungsspiel in einstreulosen Buchten mit Kunststoffrostboden und Kaninchen auf Tiefstreu bis zu 54 Mal pro Bucht und Auswertungsstunde beobachtet. Es wurde allerdings kein Unterschied in der Häufigkeit des Spielverhaltens pro Tier in den beiden verglichenen Systemen gefunden.

In fast allen Studien zu Spielverhalten bei Kaninchen wurde immer nur solitäres Bewegungsspiel beobachtet oder untersucht. Nur KRAFT (1979) beschrieb das Auftreten von sozialem Bewegungsspiel, das er Verfolgungsspiel nannte, wie „Sich-Verfolgen“ (zwei Jungtiere jagen sich mit hoher Geschwindigkeit, mit Rollentausch) und „Antiparallel-Kreisen“ (schnelles Umkreisen, Kopf an Schwanz des Partners). Kraft (1979) beschrieb dieses soziale Bewegungsspiel allerdings nur bei Hauskaninchen und ohne Angaben von Häufigkeiten.

Ein weiterer Parameter, der bisher eher selten bei Kaninchen untersucht wurde und dessen Interpretation noch nicht völlig gesichert ist, ist **Scharren am Artgenossen**.

Neben dem Scharren am Boden und an Einrichtungsgegenständen wurde auch in wenigen Studien Scharren am Artgenossen beobachtet. TOPLAK (2009) beobachtete, dass Scharren, das gemeinsam mit Nagen am Artgenossen erhoben wurde, bei Kaninchen in einstreuloser und teil-eingestreuter Bodenhaltung im Durchschnitt pro Bucht pro Stunde häufiger als bei Tieren in Käfighaltung auftrat. Die Stundenhäufigkeiten je Tier wichen jedoch nicht signifikant voneinander ab. Die Dauer der Verhaltensweise war dabei nur kurz. Am Körperstamm des Artgenossen wurde am häufigsten gescharrt (TOPLAK, 2009). In Einzelfällen wurde durch Scharren am Artgenossen aggressives Verhalten ausgelöst, wodurch Verletzungen entstehen könnten (TOPLAK, 2009).

Scharren am Artgenossen beobachtete auch BIGLER (1993), es trat aber selten auf (0,09 bis 1,5 Mal/Stunde/Gruppe). BIGLER (1993) beobachtete es wiederholt in zeitlichem Zusammenhang mit Explorations- und Komfortverhalten. Häufig trat es in jener Studie auch vor dem Abliegen auf. Außerdem steht es laut BIGLER (1993) in zeitlichem Zusammenhang mit agonistischem Verhalten und Sexualverhalten. Scharren am Rücken der Häsin kurz vor dem Aufreiten ist normaler Bestandteil des Sexualverhaltens und tritt sowohl bei Wild- als auch bei Hauskaninchen auf (KRAFT, 1979).

Andererseits könnte Scharren am Artgenossen auch eine Handlung am Ersatzobjekt sein und auf eine Verhaltensstörung hinweisen (siehe Teilprojekt 1, Kapitel 2.2.2). In Teilprojekt 1 wurde Scharren am Artgenossen häufiger in einstreulosen Buchten im Vergleich zu Tiefstreubuchten beobachtet.

In der Kaninchenhaltung wird auch häufig die **Mastleistung** oder das Mastendgewicht zur Beurteilung eines Haltungssystems herangezogen. Jedoch ist eine gute Mastleistung alleine kein ausreichendes Zeichen für das Wohlbefinden der Tiere. Ebenso bedeutet eine geringere Mastleistung, wie sie zum Beispiel in extensiven Haltungssystemen vorkommen kann, nicht unbedingt ein schlechteres Wohlbefinden. Bei der Haltung von Kaninchen auf Stroheinstreu wird oft eine geringere Mastfutteraufnahme und Gewichtszunahme durch vermehrte Strohaufnahme befürchtet.

In einer Studie von JEKKEL et al. (2008) nahm die Aufnahme von Pellets in Käfighaltung signifikant ab, sobald die Kaninchen Stroheinstreu erhielten, da sie die Einstreu aufnahmen. In einer weiteren Studie von JEKKEL et al. (2010) hingegen konnte kein Unterschied in der Futteraufnahme zwischen Tieren in Buchten mit oder ohne Stroh und Tieren in Käfigen festgestellt werden. Die Kaninchen auf Einstreu zeigten insgesamt ähnliche oder geringgradig geringere tägliche Zunahmen als die Kontrollgruppe und auch das Mastendgewicht unterschied sich nicht signifikant (JEKKEL et al., 2010).

MORISSE et al. (1999) fanden bei auf Drahtgitter gehaltenen Kaninchen größere tägliche Zunahmen sowie höhere Endgewichte als bei Tieren auf Drahtgitter mit teilweiser Tiefstreu.

Während LAMBERTINI et al. (2001) im Rahmen eines Experimentes bezüglich der täglichen Zunahme und dem Mastendgewicht keinen Unterschied zwischen Tieren, die in Käfigen und Tieren, die in Buchten mit Einstreu (mit Stroh oder Holzspäne) gehalten wurden, feststellen konnten, fanden sie im zweiten Experiment bei Tieren in Käfigen mit Drahtgitter im Gegensatz zu Tieren in Buchten mit Stroheinstreu höhere Mastendgewichte.

Ebenso wurde in einer Studie von TROCINO et al. (2008) ein Einfluss von Stroheinstreu auf die Wachstumsleistung nachgewiesen. Die Tiere auf Stroh zeigten die wenigste Futteraufnahme, die geringste Gewichtszunahme und das niedrigste Mastendgewicht.

Auch in einer Studie von DAL BOSCO et al. (2002), bei der Unterschiede bezüglich Verhalten, Wachstum und Fleischqualitätsmerkmalen zwischen Käfighaltung, einer Haltung auf Drahtgitterboden und einer Haltung mit Stroheinstreu untersucht wurden, zeigten die Kaninchen, die auf Stroh gehalten wurden, die geringste tägliche Futteraufnahme, die schlechtesten Tageszunahmen und somit das niedrigste Mastendgewicht.

Ferner erzielten bei den Versuchen von TOPLAK (2009) Tiere in Bodenhaltung mit Stroheinstreu geringere tägliche Zunahmen. Die Kaninchen in Bodenhaltung auf Plastikspaltenboden ohne Einstreu hingegen erreichten in allen vier Versuchen TOPLAKS (2009) tägliche Zunahmen, die mit denen der Kaninchen in Käfighaltung vergleichbar waren.

#### **2.4.2.2.2 Einflussfaktoren auf das Verhalten bei Mastkaninchen**

Als möglicher Einflussfaktor auf Verhalten von Mastkaninchen in Gruppenhaltung wurde bisher neben Gruppengröße, Gruppenzusammensetzung und Besatzdichte auch die Buchtengestaltung (z.B. Art des Bodens und Strukturierung des Systems) angeführt (Übersichtsarbeit: SZENDRŐ und DALLE ZOTTE, 2011), wie sie auch im Rahmen dieser Studie untersucht wird.

##### **2.4.2.2.2.1 Boden und Einstreu**

Die Haltung von Mastkaninchen auf Drahtgitterboden ist umstritten bzw. wird kontrovers diskutiert. Vor allem in der Praxis wird sie noch immer als kostengünstige und hygienisch beste Lösung angesehen. In Bezug auf das Wohlbefinden der Tiere birgt die Haltung auf Drahtgittern allerdings Probleme (EFSA, 2005). Beispielsweise werden die Kaninchen beim Ausführen ihrer natürlichen Verhaltensweisen stark eingeschränkt, da Scharren und Graben auf Drahtgitterboden nicht möglich sind (TROCINO und XICCATO, 2006).

Ein Plastikspaltenboden ist eine tierfreundlichere Alternative als der Drahtgitterboden, weil er eine größere und weichere Auftrittsfläche bietet. Er wird auch von den Kaninchen gegenüber Drahtgitterboden bevorzugt (PRINCZ et al., 2008). Auch Stroheinstreu wird als angenehmer für die Tiere angesehen als reiner Drahtgitterboden, der manchmal zu Verletzungen an den Pfoten der Tiere führt. Daher ermöglicht Stroheinstreu den Tieren auch eine höhere Bewegungsaktivität (DAL BOSCO et al., 2002). Dagegen konnte in einem Experiment von JEKKEL et al. (2008) beim Einstreuen von Stroh kein Einfluss auf die Bewegungsaktivität, die alle 10 Minuten mittels Scan-Sampling-Methode über 24 Stunden erhoben wurde, gefunden werden.

Stroh erfüllt jedoch auch andere Funktionen: Es dient als Einstreu und vor allem auch als Beschäftigungsmaterial zum Spielen, Fressen und zum Graben (MORTON et al., 1993). Heu, wie Stroh ebenfalls eine Rohfaserquelle, soll Stress reduzieren und das Wohlbefinden der Kaninchen erhöhen. Die Tiere zeigen weniger Stereotypen wie Nagen, übermäßiges Putzen und die Häufigkeit, mit der sie zwischen verschiedenen Verhaltensweisen wechseln (Zeichen für Unruhe) nimmt ab (BERTHELSEN und HANSEN, 1999).

JEKKEL et al. (2008) fanden nach dem Vorlegen von Stroheinstreu in einstreulosen Buchten zwar keine Veränderung im Lokomotions-, Sozial- und Ruheverhalten. Es wurde jedoch mehr Komfortverhalten auf Drahtgitterboden festgestellt (JEKKEL et al., 2008). Auch in einer Studie von 2010 zeigten die Kaninchen in Buchten mehr Komfortverhalten (wie zum Beispiel Putzen) auf Drahtgitterboden als auf eingestreutem Boden (JEKKEL et al., 2010). In einer anderen Studie verbrachten Tiere auf Stroheinstreu mehr Zeit mit Komfortverhalten als Tiere auf Drahtgitterboden (DAL BOSCO et al., 2002).

In jener Studie von DAL BOSCO et al. (2002) wurde geschlossen, dass Kaninchen Boden mit Drahtgitter gegenüber eingestreutem Boden bevorzugen. Das stimmt mit den Ergebnissen von MORISSE et al. (1999) überein, die wie OROVA et al. (2004) herausfanden, dass Kaninchen, wenn sie freie Wahl haben, eher einen Drahtgitterboden, der sich 15 cm über dem Niveau des Bereiches mit Tiefstreu befand (quasi als erhöhte Ebene), bevorzugten. Jedoch befanden sich 1 bis 3 Stunden nachdem frisch eingestreut wurde, mehr Tiere im eingestreuten Bereich (OROVA et al., 2004).

MORISSE et al. (1999) erklärten sich die Vorliebe der Kaninchen für den Drahtgitterboden anstatt für einen Boden mit Stroheinstreu dadurch, dass Kaninchen sehr reinliche Tiere sind, die ihr Fell sauber halten wollen und beinahe 20% ihrer Zeit damit verbringen, sich selbst zu putzen. Die Einstreu verschmutzt schnell und die Kaninchen verbringen dadurch mehr Zeit sich zu putzen.

Laut BESSEI et al. (2001) hängt die Wahl des Bodens jedoch auch von der Umgebungstemperatur ab. Bei tieferen Temperaturen bevorzugen die Tiere Boden mit Einstreu, bei höheren Temperaturen (ab 20 Grad Celsius) Plastikspaltenboden, der eine bessere Wärmeabfuhr ermöglicht.

#### **2.4.2.2.2 Strukturierung**

Wie bereits erwähnt, stellt die Strukturierung der Gehege, das heißt die räumliche Gestaltung durch Elemente wie erhöhte Ebenen, Unterschlüpfе und Trennwände, auch einen möglichen Einflussfaktor auf das Verhalten von Mastkaninchen in Gruppenhaltung dar.

Strukturierung ermöglicht eine Trennung der Funktionsbereiche (zum Beispiel Fress- und Liegebereiche) und verringert den Sichtkontakt bzw. die Anzahl der Tierbegegnungen.

Eine gute Strukturierung erleichtert den Kaninchen die Vollführung von Ausweich- und Fluchtverhalten (BIGLER, 1993). Verletzungen können in kleinen, überfüllten, nicht strukturierten Haltungssystemen auftreten, wenn sich ein unterlegenes Tier bei einem Kampf nicht schnell genug zurückziehen kann (LEHMANN, 1991). Auch BIGLER und OESTER (1994a) sehen das übermäßig häufige Auftreten von Verletzungen als einen Hinweis auf unzureichende Rückzugsmöglichkeiten. In Haltungssystemen mit ausreichender Strukturierung können bei Auftreten von agonistischen und sexuellen Verhaltensweisen weniger andere Tiere innerhalb der Gruppe von diesen mitgerissen werden (BIGLER, 1993).

In der Literatur wird die Strukturierung der Haltungssysteme zur Verbesserung des Wohlbefindens der Kaninchen immer wieder empfohlen. Dennoch existiert, abgesehen von Studien zum Effekt von erhöhten Ebenen (vor allem in Käfigen für Zuchthäsinnen; RUIS, 2006; HOY und VERGA, 2006) insbesondere im Bereich der Mastkaninchenhaltung wenig Literatur zur stärkeren Buchtenstrukturierung. Durch das Anbringen einer oder mehrerer erhöhten Ebenen kann der Käfig oder die Bucht strukturiert werden und erhält zudem eine zusätzliche Fläche für Ruhe- oder Lokomotionsverhalten. Kaninchen bevorzugen erhöhte Ebenen als Ruheplatz. Zum Beispiel benutzen Kaninchen auch Objekte wie Nestboxen als erhöhte Aussichtsplattformen und zum Ruhen (WHARY et al., 1993). Der Raum unter der erhöhten Ebene dient als Rückzugsmöglichkeit für die Tiere.

Insgesamt wurden bereits einige Studien über das Verhalten von Mastkaninchen in verschiedenen Systemen durchgeführt. Jedoch fallen die Ergebnisse oft unterschiedlich aus und sind schwer zu vergleichen, da viele Faktoren wie das Haltungssystem an sich, die Besatzdichte, die Gruppengröße, das Schlachalter etc. in den Studien stark variieren. Außerdem wurde meist die Haltung auf Drahtgitterböden mit der Haltung auf Kunststoffrostböden oder Stroheinstreu verglichen (Übersicht in: SZENDRÓ und DALLE ZOTTE, 2011). Seltener wurde hingegen die Haltung auf einstreulosen Kunststoffrostböden mit der Haltung auf eingestreuten Böden verglichen (BESSEI et al., 2001; TOPLAK, 2009; Teilprojekt 1). TOPLAK (2009) untersuchte unter anderem die Bodenhaltung auf vollperforiertem Kunststoffboden im Vergleich zur Bodenhaltung in einem teileingestreuten System (mit perforiertem Kunststoffboden und 40% Einstreufäche) bei ansonsten gleich strukturierten Buchten, das heißt auch der gleichen Fläche an erhöhten Ebenen. Bisher wurden die Bodenhaltung auf vollperforiertem Kunststoffboden im Vergleich zu einer teileingestreuten Bodenhaltung mit einer zusätzlicher zentraler erhöhter Ebene, das heißt Buchten mit sowohl unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit als auch räumlich unterschiedlicher Strukturierung, noch nicht untersucht und sollten im Rahmen des Teilprojektes vergleichend evaluiert werden.

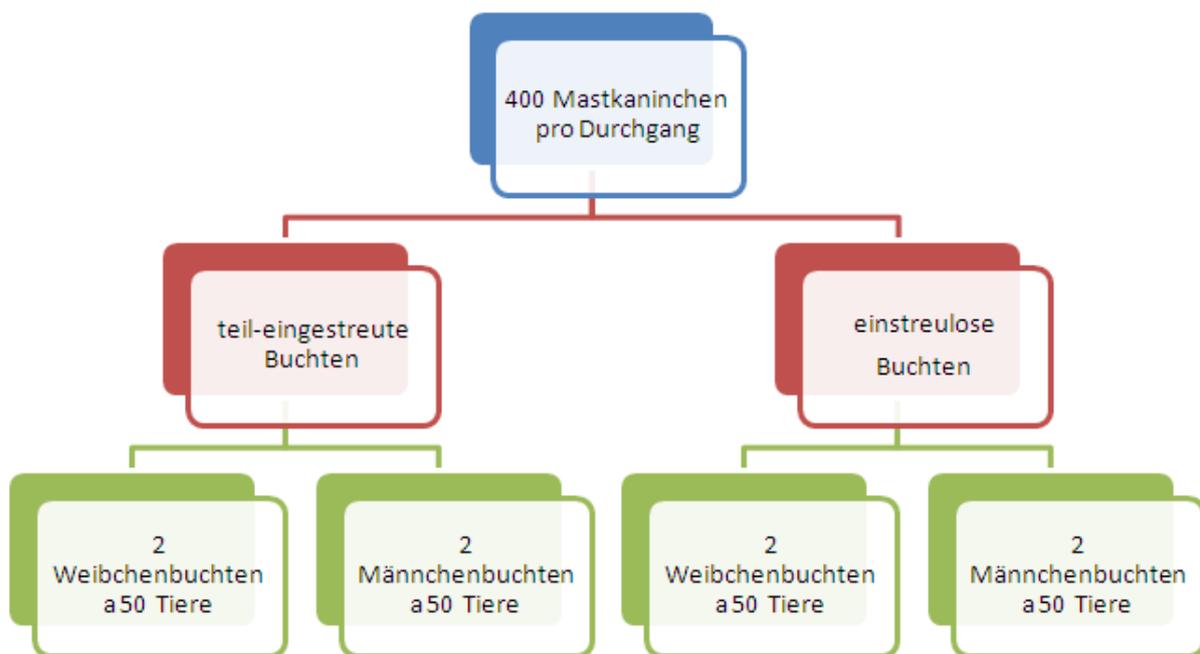
## 2.4.2.3 Tiere, Material und Methoden

### 2.4.2.3.1 Tiere und Versuchsaufbau

Der Versuch wurde auf einem Kaninchenmastbetrieb in Niederösterreich durchgeführt, der sowohl Mast- als auch Zuchtkaninchen der Hybridlinie der Fa. Bauer hält. Die Mastkaninchen wurden am Betrieb geboren.

In jedem der zwei Versuchsdurchgänge wurden in 8 Buchten je 50 junge Mastkaninchen eingestallt, insgesamt 800 Tiere. Der erste Versuchsdurchgang wurde Anfang April begonnen, der zweite Anfang Juni. Das Einsetzen erfolgte nach dem Absetzen um den 38. Lebenstag. Die Tiere wurden 6 Wochen (43 Tage) lang gemästet und somit ungefähr am 82. Lebenstag geschlachtet. Die Kaninchen wurden nach dem Geschlecht getrennt in reine Männchen- bzw. Weibchenbuchten gruppiert (siehe Abbildung 1).

Dabei wurde die eine Hälfte der Tiere in einstreulosen Buchten und die andere Hälfte der Tiere in teil-eingestreuten Buchten gehalten (siehe Haltungssysteme). Für jeden Durchgang standen 4 Buchten je System zur Verfügung.



**Abb. 1:** Anzahl an Tieren und Buchten pro Versuchsdurchgang. Es fanden zwei Versuchsdurchgänge statt.

### 2.4.2.3.2 Haltungssysteme

Bei den zu vergleichenden Haltungssystemen handelte es sich um Buchten mit einer Grundfläche von  $6,25\text{m}^2$  ( $2,5\text{m} \times 2,5\text{m}$ ) und einer Höhe von  $100\text{cm}$ . In den Buchten befanden sich 5 erhöhte Ebenen aus Plastikspaltenboden, die den Kaninchen zusätzliche Flächen  $30\text{cm}$  über dem Bodenniveau boten. Je zwei erhöhte Ebenen mit einer Abmessung von  $0,565\text{m} \times 0,65\text{m}$  befanden sich an den Wänden links und rechts. Eine weitere Ebene an der Rückseite der Bucht hatte eine Abmessung von  $2,5\text{m} \times 0,565\text{m}$  (siehe Abbildungen 2 bis 4).

Bei den Buchten ohne Einstreu (Spaltenbuchten) bestand die Bodenfläche ebenfalls aus Plastikspaltenboden. Darunter befand sich eine Schrapperentmischung.

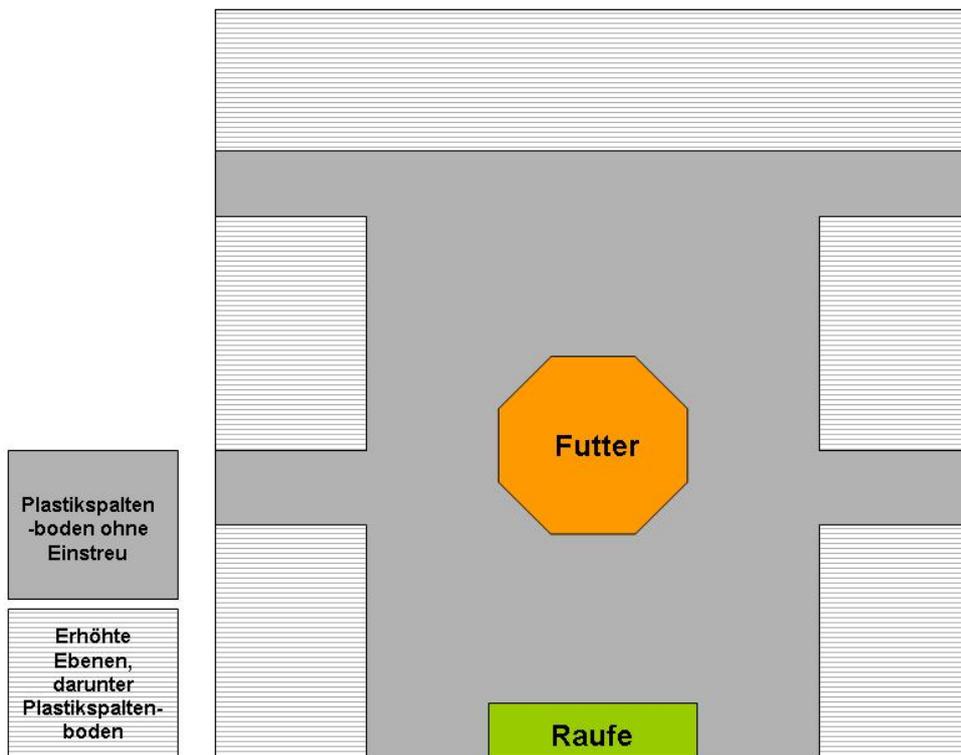
Bei den teil-eingestreuten Buchten (Elefantengrasbuchten) wurde der betonierte Boden der Bucht mit Elefantengras eingestreut, das sich mit dem täglich angebotenen Raufutter (Stroh), das zu Boden fiel, vermischte. Die erhöhten Ebenen blieben ohne Einstreu und lagen zu Mastbeginn 30cm über dem betonierten Boden. Da die Einstreu aber mit der Mastdauer anwuchs, nahm der Abstand zwischen den erhöhten Ebenen und dem Boden ab, an manchen Stellen mehr und an manchen weniger, da die Kaninchen teilweise die Einstreu zur Seite scharften. Weiters befand sich in den teil-eingestreuten Buchten der Mastfutterspender auf einer zusätzlichen erhöhten Ebene zentral in der Bucht. Diese zusätzliche erhöhte Ebene maß 0,99m x 1,50m und befand sich in derselben Höhe wie die restlichen erhöhten Ebenen. Diese zentrale Ebene schloss an der Rückseite der Bucht direkt an die hinten quer verlaufende erhöhte Ebene an. Der Raum unter der zentralen erhöhten Ebene war den Kaninchen nicht zugänglich. Dadurch entstand zwischen den seitlichen erhöhten Ebenen rechts und links und der zentralen erhöhten Ebene eine Art „Bodengang“, der mit 20cm eher eng war. Abzüglich der zusätzlichen erhöhten Ebene in der Mitte des Systems war die (eingestreute) Bodenfläche im teil-eingestreuten System (Bodenfläche unter den seitlichen erhöhten Ebenen und freie Bodenfläche) um 23,76 % kleiner als die Bodenfläche im einstreulosen System.

Somit unterschieden sich die beiden Systeme sowohl durch die unterschiedliche Bodenbeschaffenheit (Einstreu versus Plastikspaltenboden) als auch durch die unterschiedliche Strukturierung (die zusätzliche erhöhte Ebene und die engen Gänge bei den teil-eingestreuten Buchten).

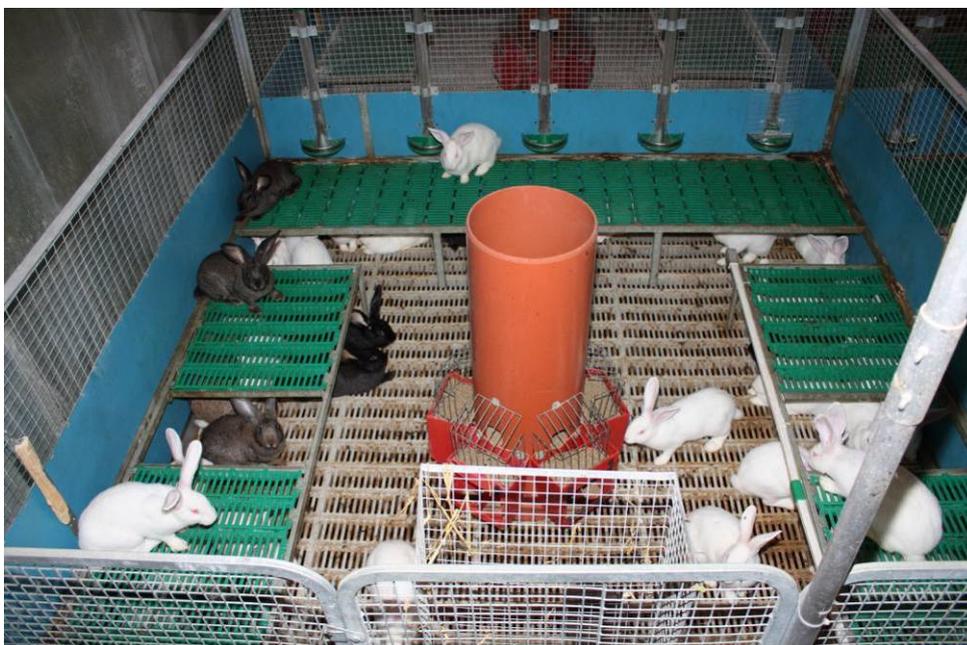
In beiden Systemen wurde täglich gegen 7 Uhr die gleiche Menge Raufutter zugefüttert. Dabei wurde Stroh in einer Raufe und auf den erhöhten Ebenen vorgelegt. Die Tiere erhielten pelletiertes Mastfutter ad libitum. Wasser stand immer über 5 Nippeltränken pro Bucht zur Verfügung.

Als Beschäftigungsmaterial dienten 1-2 Nagehölzer pro Bucht, die an den Seitenwänden montiert waren. In den Morgenstunden und zusätzlich im Laufe des Tages wurden Kontrollgänge zur Überprüfung auf Ausfälle durchgeführt.

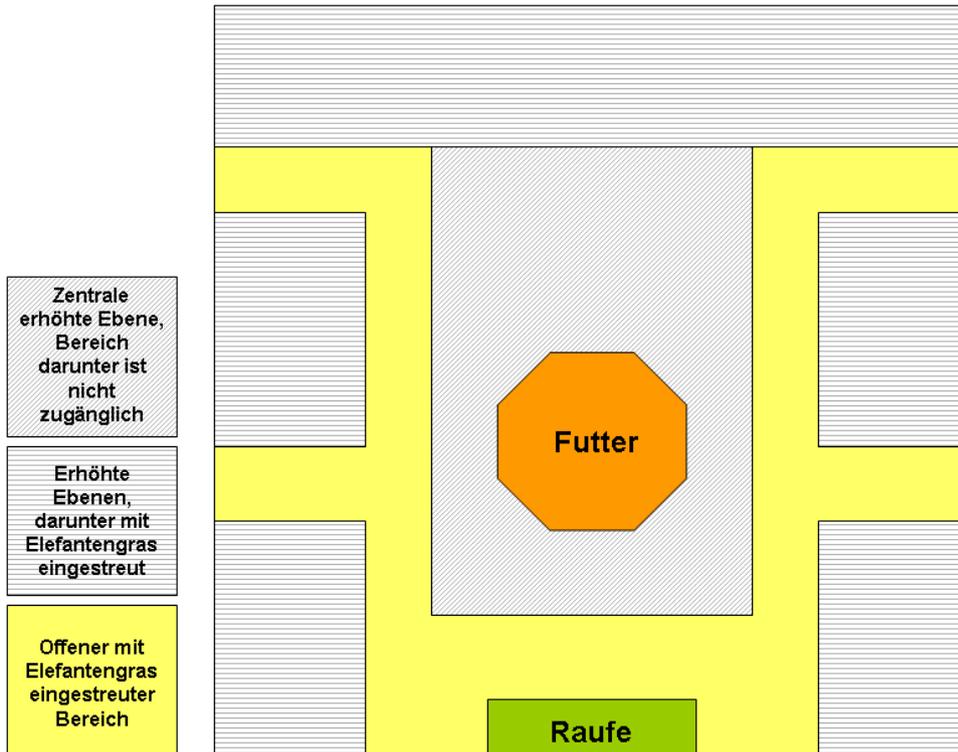
Für jeden Durchgang standen 8 Buchten (4 je System) zur Verfügung. Die zu vergleichenden Haltungssysteme befanden sich im selben Stall, nur durch einen Gang getrennt, links die teil-eingestreuten Buchten und rechts die einstreulosen Buchten. Im Stall gab es sowohl Fenster als auch ein Zwangslüftungssystem.



**Abb. 2:** Skizze: Haltungssystem einstreulos: Auch der Boden unter den erhöhten Ebenen war als Plastikspaltenboden ausgeführt.



**Abb. 3:** Foto: Haltungssystem einstreulos



**Abb.4:** Skizze: Haltungssystem teil-eingestreut: Auch die Flächen unter den seitlichen erhöhten Ebenen waren mit Elefantengras eingestreut. Die Fläche unter der mittleren erhöhten Ebene war für die Kaninchen nicht zugänglich.



**Abb. 5:** Foto: Haltungssystem teil-eingestreut

#### **2.4.2.3.3 Videoaufnahmen und Auswertung der Aufnahmen**

Über jeder Bucht wurde eine infrarotsensible Videokamera der Firma Acti (Type: ACM 1431P) installiert, die mit dem Aufzeichnungssystem Multieye (GreenWatch NVR Recorder) der Firma Artec Technologies arbeitete. Damit wurde das Verhalten der Mastkaninchen aufgezeichnet. Die Videoaufnahmen wurden in Einheiten zu je drei Minuten abgespeichert. Die Aufzeichnung erfolgte über 24 Stunden. Um auch nachts Videos aufzeichnen zu können, wurde ein Infrarot-Licht der Firma Videosecur (Type: IR-LED294S-90 LED) pro Bucht zur Beleuchtung eingesetzt.

Da vor allem männliche Tiere mit zunehmendem Alter vermehrt Sexualverhalten und agonistisches Verhalten zeigen, wurde der Tag vor der Schlachtung als Auswertungstag gewählt. Die Tiere waren zu diesem Zeitpunkt ca. 82 Tage alt.

Die höchste Aktivität zeigten die Kaninchen in den Dämmerungs- und Nachtstunden. Deshalb wurde für die Auswertung der Verhaltensparameter ein Zeitfenster von 3 Uhr bis 3 Uhr 30 und ein weiteres von 21 Uhr bis 21 Uhr 30 gewählt. Insgesamt wurde somit pro Kaninchengruppe eine Videostunde ausgewertet.

Die Auswertung der Aufnahmen erfolgte nach einer Einschulung und einer längeren Übungsphase. Zur besseren Übersicht wurde die jeweilige Bucht bei der Auswertung optisch in zwei gleichgroße Bereiche getrennt, die jeweils einzeln ausgewertet wurden. Somit wurde jede dreiminütige Videoeinheit zweimal angeschaut.

Während der kontinuierlichen Videoauswertung wurde die Häufigkeit des Vorkommens der zu untersuchenden Verhaltensparameter erhoben. Für die Verhaltensparameter wurden Abkürzungen gewählt, die in Auswertungsbögen eingetragen wurden. Anschließend wurden die erhobenen Daten (beobachtete Verhaltensparameter je 3 Minuten Video) in Tabellen des Programms MS-Excel übertragen.

#### **2.4.2.3.4 Erhebung der Flächennutzung und Aktivität**

Am Beginn jedes dritten 3-Minuten-Videos wurde die Anzahl der Tiere, die sich auf den erhöhten Ebenen oder auf sichtbaren Bereichen des Bodens befanden, ermittelt und in Auswertungsbögen eingetragen. Tiere unter den erhöhten Ebenen und hinter der Raufe wurden nicht gezählt, auch wenn sie teilweise sichtbar waren. Bei dem teil-eingestreuten Haltungssystem wurde außerdem zwischen Tieren auf erhöhten Ebenen und der zentralen erhöhten Ebene unterschieden.

Außerdem wurde zwischen ruhenden und aktiven Kaninchen unterschieden: Unter Ruhen fielen verschiedene Schlaf- und Ruhestellungen (Bauchlage, Seitenlage, Kauern, Rückenlage, Ruhe-Sitzen mit angezogenen oder unterschlagenen Vorderbeinen). Aktive Tiere waren aufrecht sitzende Tiere mit durchgestreckten Vorderbeinen sowie Tiere, die mit Nahrungsaufnahme, Bewegungsverhalten, Komfortverhalten oder Sozialverhalten beschäftigt waren.

#### **2.4.2.3.5 Verhaltenskategorien und Verhaltensparameter**

Es wurden Verhaltensparameter aus den Verhaltenskategorien Spielverhalten, agonistisches Verhalten, Sexualverhalten und zusätzlich Scharren am Artgenossen zur Beobachtung ausgewählt.

Die zu beobachtenden Verhaltensparameter wurden wie in Tabelle 1 dargestellt definiert. Bei länger andauernden Verhaltensweisen wie Spielen, Jagen, Verfolgen, Aufreitversuchen, Aufreiten oder Scharren musste die Verhaltensweise mindestens 2 Sekunden unterbrochen werden, um neu gezählt zu werden.

**Tab. 1:** Einteilung der untersuchten Verhaltensparameter in Verhaltenskategorien. Definition der untersuchten Verhaltensparameter

<b>Verhaltenskategorie</b>	<b>Verhaltensparameter</b>	<b>Definition</b>
<u>Spielverhalten</u>	Spielen Intensität 1	ein Hüpfen aus dem Stand oder ein einzelner Hoppelsprung mit Kopfschütteln oder ein einzelner Hoppelsprung mit Schwenken der Nachhand
	Spielen Intensität 2	mehrere Hoppelsprünge mit Kopfschütteln oder Schwenken der Nachhand
<u>Agonistisches Verhalten</u>	Beißen	Artgenossen mit den Zähnen fassen und den Kopf zurückziehen (BIGLER, 1993)
	Jagen	rasche Fortbewegung hinter einem Artgenossen (BIGLER, 1993); schneller als „Verfolgen“
	Kämpfen	- „Hochspringen“: kämpfende Tiere springen voreinander 0,5-0,75m hoch und prallen in der Luft aufeinander. Während des Sprunges versuchen sie mit den Hinterläufen nach dem Gegner zu treten - „Treten mit den Hinterläufen“: Tiere liegen parallel oder antiparallel zueinander auf einer Körperseite, also in Seitenlage, mit den Hinterläufen schlagen sie schnell und heftig gegen den Körper des Kontrahenten (KRAFT, 1979)
	Kampf mit Jagen und Beißen	Tiere verfolgen sich mit Körperkontakt, drehen sich in antiparalleler Stellung umeinander und versuchen sich dabei zu beißen
<u>Sexualverhalten</u>	Aufreiten	ein Kaninchen besteigt einen Artgenossen; die Vorderbeine befinden sich über dem Kopf oder der Nachhand des Artgenossen; es kommt teilweise zu Friktionsbewegungen
	Aufreitversuch	der Vorgang des Aufreitens wird unterbrochen
	Verfolgen	tritt im Rahmen von Aufreitversuchen auf; ab 2 Hoppelsprüngen hintereinander

<b>Verhaltenskategorie</b>	<b>Verhaltensparameter</b>	<b>Definition</b>
<u>Scharren am Artgenossen</u>	Scharren am Artgenossen mit Weggehen/Ausweichen des Tieres an dem gescharrt wird	die Vorderbeine werden mehrfach abwechselnd an einem anderen Kaninchen von vorne nach hinten gezogen, es wird an einem Artgenossen „gekratzt“. Das Tier, an dem gescharrt wird, weicht aus
	Scharren am Artgenossen ohne Weggehen/Ausweichen des Tieres an dem gescharrt wird	die Vorderbeine werden mehrfach abwechselnd an einem anderen Kaninchen von vorne nach hinten gezogen, es wird an einem Artgenossen „gekratzt“. Das Tier, an dem gescharrt wird, weicht nicht aus

#### **2.4.2.3.6 Erhebung der Verletzungsdaten**

Die Tiere wurden beim Einsetzen und am Tag der Schlachtung auf Verletzungen untersucht, die aufgrund der Lage und Art wahrscheinlich auf agonistisches Verhalten zurückzuführen waren, und gleichzeitig abgewogen. Während beim Einstellen alle Tiere untersucht wurden, wurde bei der Enduntersuchung jeweils eine Stichprobe von durchschnittlich 30 Tieren (Min: 30; Max: 32) pro Bucht untersucht (siehe 2.2.2 III.VII). Die Verletzungen wurden nach dem Schweregrad mit Hilfe eines Verletzungs-Scores, der auch in allen anderen Teilprojekten des Kaninchenprojektes verwendet wurde, eingeteilt (siehe Appendix 7.3).

#### **2.4.2.3.7 Erhebung des Mastendgewichtes**

Gleichzeitig mit der Erhebung der Verletzungsdaten wurden die Kaninchen sowohl bei der Ein- als auch bei der Ausstallung mit einer Präzisionswaage gewogen. Beim Einstellen wurde bei allen 50 Tieren je Bucht, bei der Enduntersuchung bei denselben Tieren, die auf Verletzungen untersucht wurden, das Körpergewicht bestimmt. Des Weiteren wurde die Anzahl der Ausfälle aufgezeichnet, um die Mortalität berechnen zu können.

#### **2.4.2.3.8 Aufbereitung der Verhaltensdaten**

##### **2.4.2.3.8.1 Aktivität und Flächennutzung**

Anhand der bei jedem dritten 3-Minuten-Video ermittelten Anzahl an sichtbaren aktiven und ruhenden Tiere sowie deren Aufenthalt wurde für jedes Zeitfenster die durchschnittliche Anzahl (Mittelwert) an sichtbaren, aktiven oder ruhenden Tieren am Boden, auf der erhöhten Ebene in der Buchtenmitte (nur beim teil-eingestreuten System), und anderen erhöhten Ebenen berechnet, sowie die Summe der Kaninchen, die am Boden und auf der zentralen Ebene ruhten (entspricht der Bodenfläche im einstreulosen System). Da sich bei Mastende in den beiden Systemen aufgrund von Ausfällen nicht in allen Buchten gleich viele Tiere befanden, wurde der Anteil der sichtbaren Tiere an der Gesamtanzahl der Tiere je Bucht berechnet (z.B. Anzahl sichtbarer Kaninchen auf allen erhöhten Ebenen dividiert durch die Anzahl der Tiere in der Bucht), um geringe Effekte eventuell besser abbilden zu können. Außerdem wurde für jede Bucht der prozentuelle Anteil an aktiven und ruhenden Tieren an den insgesamt sichtbaren Tieren berechnet, sowie der prozentuelle Anteil der sichtbaren Tiere in unterschiedlichen Aufenthaltsorten.

Allerdings war in den einstreulosen Buchten die Mortalität nur tendenziell geringer als beim teileingestreuten System (Mortalität im einstreulosen System: im Mittel 5,00%, Standardabweichung=4,41%; Mortalität im teil-eingestreuten System: im Mittel 11,25%, Standardabweichung=7,78%) T-Test bei unabhängigen Stichproben:  $T=-1,977$ ,  $P=0,068$ ). Da kein signifikanter Unterschied in der Gruppengröße zwischen den Systemen bestand, wurden auch die Absolutzahlen verwendet, um dem Leser einen besseren Eindruck über die tatsächliche Anzahl an Tieren an den unterschiedlichen Lokalisationen und ihre Aktivität zu vermitteln.

#### **2.4.2.3.8.2 Untersuchte Verhaltensparameter**

In Bezug auf die Verhaltensparameter wurden für jede der 16 Buchten die in den 3-Minuten-Videsequenzen beobachteten Häufigkeiten für den jeweiligen Verhaltensparameter für die Morgens- und Abendauswertung sowie über die gesamte Auswertungsstunde aufsummiert (zehn 3-Minuten-Sequenzen pro beobachteter Bucht und Zeitfenster, das heißt 30 Minuten morgens und 30 Minuten abends, insgesamt 1 Stunde pro Bucht). Diese absoluten Häufigkeiten wurden zur Berechnung der relativen Häufigkeiten durch die Anzahl der zum Beobachtungszeitpunkt in der jeweiligen Bucht befindlichen Tiere dividiert (Häufigkeit/Tieranzahl). Für die weitere Auswertung wurden die Verhaltensparameter in die in Tabelle 1 beschriebenen Verhaltenskategorien zusammengefasst (z.B. agonistisches Verhalten oder Spielverhalten).

#### **2.4.2.3.9 Statistik**

Die statistische Auswertung und die graphische Abbildung der Daten erfolgte mit dem Programm PASW Statistics 17 (SPSS Inc.). Für die deskriptive Darstellung der Daten wurden Mittelwert, Standardabweichung sowie Minimum, Maximum und Medianwert für die jeweiligen Verhaltensparameter oder Verhaltenskategorien berechnet. Zum Testen auf eine Normalverteilung der Daten wurde der Shapiro-Wilks-Test verwendet. Wo die Voraussetzungen für die Anwendung von varianzanalytischen Verfahren (T-Test) nicht erfüllt waren (Verletzung der Normalverteilung oder der Varianzhomogenität [getestet mittels Levene-Test]), wurde der nicht-parametrische Mann-Whitney-U-Test zum Testen auf Unterschiede zwischen den Systemen verwendet.

Für die Verletzungsdaten wurden basierend auf den Verletzungs-Scores der untersuchten Einzeltiere Kreuztabellen erstellt sowie  $\chi^2$ -Tests zum Testen auf mögliche Systemeinflüsse gerechnet. Anhand der in den Kreuztabellen dargestellten standardisierten Residuen wurde abgelesen, welche Zellen sich signifikant unterschieden. Als Kriterium wurden standardisierte Residuen  $>|1|$  gewählt. Für die Analyse der Gewichtsdaten wurde mittels T-Test für unabhängige Stichproben auf signifikante Unterschiede zwischen den Systemen hinsichtlich des Einstall- und Endgewichts getestet.

Zur Untersuchung auf mögliche Zusammenhänge zwischen den beobachteten Verhaltensparametern und Verletzungen wurden Rangkorrelationen nach Spearman ( $r_s$ ) herangezogen. Für die Interpretation der Ergebnisse der Korrelationsberechnungen wurden basierend auf MARTIN und BATESON (1993) Koeffizienten  $>0,7$  als hoch,  $>0,4$  und  $<0,7$  als moderat sowie  $<0,4$  als schwach interpretiert.

## 2.4.2.4 Ergebnisse

### 2.4.2.4.1 Flächennutzung und Aktivität

Wie in Tabelle 2 und Tabelle 4 ersichtlich, bestand weder bei der Morgenauswertung noch bei der Abendauswertung ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Haltungssystemen hinsichtlich der Gesamtzahl der sichtbaren Tiere und der Gesamtzahl der ruhenden bzw. aktiven Tiere pro Scan (z.B. ruhende morgens: teil-eingestreut (n=8 Buchten):  $17,7 \pm 4,66$  Tiere [Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung]; einstreulos (n=8 Buchten):  $15,2 \pm 3,63$  Tiere; ruhende abends: teil-eingestreut:  $18,6 \pm 6,15$  Tiere; einstreulos:  $19,1 \pm 5,45$  Tiere). Korrigiert auf die aktuelle Anzahl der Tiere in der Bucht waren allerdings sowohl morgens als auch abends mehr Tiere im teil-eingestauten System sichtbar (z.B. abends: relativer Anteil sichtbare Tiere an der Gesamtanzahl in der Bucht: teil-eingestreut:  $0,8 \pm 0,08$  [Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung]; einstreulos:  $0,7 \pm 0,07$ ; siehe auch Tabelle 3 [Fortsetzung von Tabelle 2] und Tabelle 5 [Fortsetzung von Tabelle 4]).

Es bestand sowohl morgens als auch abends ein Unterschied in Hinblick auf die Verteilung der Kaninchen im Haltungssystem. Beim Vergleich der Bodenfläche im einstreulosen System mit der Vergleichsfläche, bestehend aus Bodenfläche und mittlerer erhöhter Ebene, im teil-eingestauten System fand man im teil-eingestauten System morgens in diesem Bereich tendenziell mehr Tiere und abends signifikant weniger Tiere (Tabellen 2 und 4). Hinsichtlich der Anzahl aktiver Tiere gab es weder morgens noch abends einen Unterschied in diesem Bereich. Allerdings fanden sich morgens mehr (aber abends insgesamt weniger) ruhende Tiere im Bereich Bodenfläche und mittlerer erhöhter Ebene im teil-eingestauten System im Vergleich zur Bodenfläche im einstreulosen System (Tabellen 2 und 4).

Im teil-eingestauten System konnte man abends, morgens hingegen nicht, pro Scan absolut mehr sichtbare, ruhende und auch aktive Kaninchen auf den äußeren erhöhten Ebenen (ohne Berücksichtigung der zentralen erhöhten Ebene) zählen als im einstreulosen System (z.B. Sichtbar auf erhöhten Ebenen ohne Mitte abends: teil-eingestreut:  $18,7 \pm 3,03$  Tiere; einstreulos:  $11,3 \pm 3,08$  Tiere, Tabelle 4). Dementsprechend hielt sich morgens nicht, abends hingegen schon, ein höherer Prozentsatz der sichtbaren Tiere auf den äußeren erhöhten Ebenen auf (% Tiere auf erhöhten Ebenen ohne Mitte/pro sichtbare Tiere morgens: teil-eingestreut:  $48\% \pm 5,1\%$ ; einstreulos:  $51\% \pm 8,7\%$ ; abends: teil-eingestreut:  $55\% \pm 2,8\%$ ; einstreulos:  $36\% \pm 8,7\%$ ). Morgens betrug der Prozentsatz der sichtbaren Tiere auf der zentralen Ebene  $45\% \pm 4,3\%$ , abends  $39\% \pm 2,3\%$ .

**Tab. 2:** Mittlere Anzahl an Tieren (sichtbar, ruhend, aktiv) und Prozentanteil bezogen auf die sichtbaren Tiere pro Scan und Bucht auf den erhöhten Ebenen oder am Boden zur Abbildung der Flächennutzung (erhöhte Ebenen, Boden, bzw. mittlere erhöhte Ebene und Boden in den teil-eingestreuten Systemen [entspricht der Bodenfläche in den einstreulosen Systemen]) und der Aktivität (ruhend bzw. aktiv) in den beobachteten teil-eingestreuten und einstreulosen Buchten bei der **Morgenauswertung** (von 3:00 bis 3:30 Uhr); Ungepaarte T-Tests: signifikant \* $P < 0,05$ , <sup>t</sup>  $P > 0,05 < 0,1$  (Tendenz);

Morgens	Teil-eingestreutes System (n=8)					Einstreuloses System (n=8)					T-Tests	
	MW	MED	SD	MIN	MAX	MW	MED	SD	MIN	MAX	T	P
Sichtbar auf erhöhten Ebenen ohne Mitte	17,82	18,25	3,224	11,00	21,50	17,75	18,00	3,939	12,00	23,50	0,041	0,968
Sichtbar auf mittleren erhöhten Ebene	16,46	16,13	1,089	15,25	18,67							
Sichtbar auf allen erhöhten Ebenen	34,28	35,13	3,690	26,50	38,50	17,75	18,00	3,939	12,00	23,50	Fläche nicht vergleichbar	
Sichtbar am Boden	2,32	2,38	0,985	1,00	4,00	16,84	16,88	2,528	12,75	21,25	Fläche nicht vergleichbar	
Sichtbar am <b>Boden plus Mitte</b>	18,78	18,50	0,828	18,00	20,00	16,84	16,88	2,528	12,75	21,25	2,060	0,059 <sup>t</sup>
Sichtbar gesamt	36,60	37,79	3,393	29,25	39,50	34,59	35,00	2,816	29,00	38,25	1,290	0,218
Ruhend auf erhöhten Ebenen ohne Mitte	11,00	10,63	2,636	7,75	15,25	10,28	9,63	3,559	4,25	15,25	0,459	0,653
Ruhend auf mittleren erhöhten Ebene	6,78	6,75	1,785	3,25	9,00							
Ruhend auf allen erhöhten Ebenen	17,78	17,13	3,954	12,50	23,75	10,28	9,63	3,559	4,25	15,25	Fläche nicht vergleichbar	
Ruhend am Boden	0,43	0,50	0,246	0,00	0,75	4,94	4,75	1,710	2,75	7,25	Fläche nicht vergleichbar	
Ruhend am <b>Boden plus Mitte</b>	7,21	7,00	1,783	3,75	9,67	4,94	4,75	1,710	2,75	7,25	2,600	<b>0,021*</b>
Ruhend gesamt	17,65	17,50	4,659	11,25	24,00	15,22	15,63	3,626	9,75	20,75	1,163	0,264
Aktiv auf erhöhten Ebenen ohne Mitte	6,82	6,63	2,393	3,25	10,50	7,47	7,38	2,305	4,00	11,00	-0,550	0,591
Aktiv auf mittleren erhöhten Ebene	9,68	9,13	1,437	8,50	12,75							
Aktiv auf allen erhöhten Ebenen	16,50	15,75	3,154	12,25	22,50	7,47	7,38	2,305	4,00	11,00	Fläche nicht vergleichbar	
Aktiv am Boden	1,90	1,88	1,073	0,67	3,50	11,91	11,75	1,609	9,00	14,00	Fläche nicht vergleichbar	
Aktiv am <b>Boden plus Mitte</b>	11,57	11,50	2,122	9,25	16,25	11,91	11,75	1,609	9,00	14,00	-0,354	0,729
Aktiv gesamt	18,40	17,00	3,925	14,75	26,00	19,38	18,63	2,891	16,00	23,00	-0,568	0,579
% Ruhend gesamt/pro sichtbare	48,25	51,34	11,488	29,41	60,76	43,79	44,18	8,955	33,62	56,08	0,867	0,401
% Aktiv gesamt/pro sichtbare	50,28	48,66	9,271	39,24	66,67	56,20	55,82	8,479	45,27	66,38	-1,334	0,204
% Tiere auf erh. Ebenen ohne Mitte/pro sichtbare	48,31	48,50	5,087	37,61	54,43	50,97	51,43	8,652	40,56	62,22	-0,747	0,467
% Tiere auf mittleren erh. Ebene/pro sichtbare	45,24	43,62	4,338	41,03	52,99							
% Tiere auf allen erhöhten Ebenen/pro sichtbare	93,55	93,50	2,813	89,74	97,47	50,97	51,43	8,652	40,56	62,22	Fläche nicht vergleichbar	
% Tiere am Boden/pro sichtbare	6,45	6,50	2,813	2,53	10,26	49,03	48,57	8,652	37,78	59,44	Fläche nicht vergleichbar	
% Tiere am <b>Boden plus Mitte</b> /pro sichtbare	51,69	51,50	5,087	45,57	62,39	49,03	48,57	8,652	37,78	59,44	0,747	0,467

**Tab. 3:** Fortsetzung Tabelle 2: Flächennutzung und Aktivität bei der **Morgenauswertung** (von 3:00 bis 3:30 Uhr): relativer Anteil der sichtbaren Tiere an der Gesamtanzahl der Tiere je Bucht: Sichtbar, ruhend, aktiv in den unterschiedlichen Lokalisationen; MW: Mittelwert, MED: Median, SD: Standardabweichung, MIN: Minimum, MAX: Maximum; Ungepaarte T-Tests: signifikant \*P<0,05;

<b>Morgens</b>	<b>Teil-eingestreutes System (n=8)</b>					<b>Einstreuloses System (n=8)</b>					<b>T-Tests</b>	
<i>Korrigiert auf die Anzahl der Tiere in der Bucht</i>	MW	MED	SD	MIN	MAX	MW	MED	SD	MIN	MAX	T	P
Sichtbar auf erhöhten Ebenen ohne Mitte	0,40	0,40	0,049	0,31	0,46	0,37	0,39	0,073	0,28	0,47	0,868	0,400
Sichtbar auf mittleren erhöhten Ebene	0,37	0,36	0,031	0,33	0,43							
Sichtbar auf allen erhöhten Ebenen	0,77	0,77	0,033	0,73	0,82	0,37	0,39	0,073	0,28	0,47	Fläche nicht vergleichbar	
Sichtbar am Boden	0,05	0,05	0,023	0,02	0,08	0,36	0,37	0,055	0,27	0,43	Fläche nicht vergleichbar	
Sichtbar am <b>Boden plus Mitte</b>	0,43	0,42	0,036	0,38	0,51	0,36	0,37	0,055	0,27	0,43	3,011	<b>0,009*</b>
Sichtbar gesamt	0,82	0,82	0,020	0,79	0,86	0,73	0,74	0,035	0,67	0,77	6,835	<b>0,000*</b>

**Tab. 4:** Mittlere Anzahl an Tieren (sichtbar, ruhend, aktiv) und Prozentanteil bezogen auf die sichtbaren Tiere pro Scan und Bucht auf den erhöhten Ebenen oder am Boden zur Abbildung der Flächennutzung (erhöhte Ebenen, Boden, bzw. mittlere erhöhte Ebene und Boden in den teil-eingestreuten Systemen [entspricht der Bodenfläche in den einstreulosen Systemen]) und der Aktivität (ruhend bzw. aktiv) in den beobachteten teil-eingestreuten und einstreulosen Buchten bei der **Abendauswertung** (von 21 bis 21:30 Uhr); Ungepaarte T-Tests: signifikant \*P<0,05;

Abends	Teil-eingestreuertes System (n=8)					Einstreuloses System (n=8)					T-Tests	
	MW	MED	SD	MIN	MAX	MW	MED	SD	MIN	MAX	T	P
Sichtbar auf erhöhten Ebenen ohne Mitte	18,69	19,00	3,026	14,25	22,00	11,31	11,63	3,084	6,25	15,25	4,828	<b>0,000*</b>
Sichtbar auf mittleren erhöhten Ebene	13,38	13,63	1,648	10,25	15,50							
Sichtbare auf allen erhöhten Ebenen	32,06	33,25	4,470	24,50	37,50	11,31	11,63	3,084	6,25	15,25	Fläche nicht vergleichbar	
Sichtbar am Boden	1,91	2,13	0,812	0,75	3,00	21,02	21,25	2,738	16,25	24,25	Fläche nicht vergleichbar	
Sichtbar am <b>Boden plus Mitte</b>	15,28	15,00	1,830	12,75	18,50	21,02	21,25	2,738	16,25	24,25	-4,930	<b>0,000*</b>
Sichtbar gesamt	33,97	34,38	4,554	27,00	40,50	31,59	31,13	2,751	29,00	36,00	1,263	0,227
Ruhend auf erhöhten Ebenen ohne Mitte	12,25	11,25	3,528	8,50	17,50	8,25	8,50	2,598	4,00	11,50	2,582	<b>0,022*</b>
Ruhend auf mittleren erhöhten Ebene	6,47	6,38	2,362	2,75	10,00							
Ruhend auf allen erhöhten Ebenen	18,72	16,88	5,349	11,75	27,50	8,25	8,50	2,598	4,00	11,50	Fläche nicht vergleichbar	
Ruhend am Boden	0,41	0,25	0,481	0,00	1,25	10,88	11,50	3,815	5,50	15,50	Fläche nicht vergleichbar	
Ruhend am <b>Boden plus Mitte</b>	6,88	6,63	2,777	2,75	11,00	10,88	11,50	3,815	5,50	15,50	-2,398	<b>0,031*</b>
Ruhend gesamt	18,59	17,50	6,147	11,50	28,50	19,13	18,25	5,453	13,25	25,50	-0,183	0,858
Aktiv auf erhöhten Ebenen ohne Mitte	6,69	5,75	2,231	4,50	10,25	3,00	2,63	1,414	1,50	6,00	3,948	<b>0,001*</b>
Aktiv auf mittleren erhöhten Ebene	6,88	7,13	1,822	3,75	9,25							
Aktiv auf allen erhöhten Ebenen	13,56	13,38	3,474	8,25	18,00	3,00	2,63	1,414	1,50	6,00	Fläche nicht vergleichbar	
Aktiv am Boden	1,50	1,38	0,707	0,75	2,50	9,94	9,75	2,021	7,75	12,75	Fläche nicht vergleichbar	
Aktiv am <b>Boden plus Mitte</b>	8,38	9,25	2,013	5,25	10,25	9,94	9,75	2,021	7,75	12,75	-1,549	0,144
Aktiv gesamt	15,06	15,88	3,385	9,75	18,75	12,94	12,38	2,847	9,75	16,75	1,359	0,196
% Ruhend gesamt/pro sichtbare	54,02	51,81	13,115	33,33	74,51	59,95	60,57	13,877	44,92	81,60	-0,880	0,394
% Aktiv gesamt/pro sichtbare	45,10	47,84	11,466	25,49	56,48	41,55	39,71	11,224	30,56	55,08	0,626	0,541
% Tiere auf erh. Ebenen ohne Mitte/pro sichtbare	54,85	55,06	2,820	50,44	59,12	35,60	35,81	8,689	21,55	48,41	5,958	<b>0,000*</b>
% Tiere auf mittleren erh. Ebene/pro sichtbare	39,47	39,29	2,286	35,95	42,48							
% Tiere auf allen erhöhten Ebenen/pro sichtbare	94,32	93,56	2,468	90,74	97,83	35,60	35,81	8,689	21,55	48,41	Fläche nicht vergleichbar	
% Tiere am Boden/pro sichtbare	5,68	6,44	2,468	2,17	9,26	66,76	67,95	8,900	51,59	78,45	Fläche nicht vergleichbar	
% Tiere am <b>Boden plus Mitte</b> /pro sichtbare	45,15	44,94	2,820	40,88	49,56	66,76	67,95	8,900	51,59	78,45	-6,547	<b>0,000*</b>

**Tab. 5:** Fortsetzung Tabelle 4: Flächennutzung und Aktivität bei der **Abendauswertung** (von 21 bis 21:30 Uhr): relativer Anteil der sichtbaren Tiere an der Gesamtanzahl der Tiere je Bucht: Sichtbar, ruhend, aktiv in den unterschiedlichen Lokalisationen; MW: Mittelwert, MED: Median, SD: Standardabweichung, MIN: Minimum, MAX: Maximum; Ungepaarte T-Tests: signifikant \*P<0,05;

<b>Abends</b>	<b>Teil-eingestreutes System (n=8)</b>					<b>Einstreuloses System (n=8)</b>					<b>T-Tests</b>	
	MW	MED	SD	MIN	MAX	MW	MED	SD	MIN	MAX	T	P
<i>Korrigiert auf die Anzahl der Tiere in der Bucht</i>												
Sichtbar auf erhöhten Ebenen ohne Mitte	0,42	0,41	0,053	0,32	0,48	0,24	0,24	0,067	0,13	0,32	6,048	<b>0,000*</b>
Sichtbar auf mittleren erhöhten Ebene	0,30	0,31	0,031	0,23	0,33							
Sichtbar auf allen erhöhten Ebenen	0,72	0,74	0,077	0,56	0,79	0,24	0,24	0,067	0,13	0,32	Fläche nicht vergleichbar	
Sichtbar am Boden	0,04	0,05	0,018	0,02	0,06	0,44	0,46	0,066	0,34	0,51	Fläche nicht vergleichbar	
Sichtbar am <b>Boden plus Mitte</b>	0,34	0,35	0,034	0,29	0,39	0,44	0,46	0,066	0,34	0,51	-3,790	<b>0,002*</b>
Sichtbar gesamt	0,77	0,78	0,075	0,61	0,84	0,67	0,67	0,071	0,59	0,76	2,704	<b>0,017*</b>

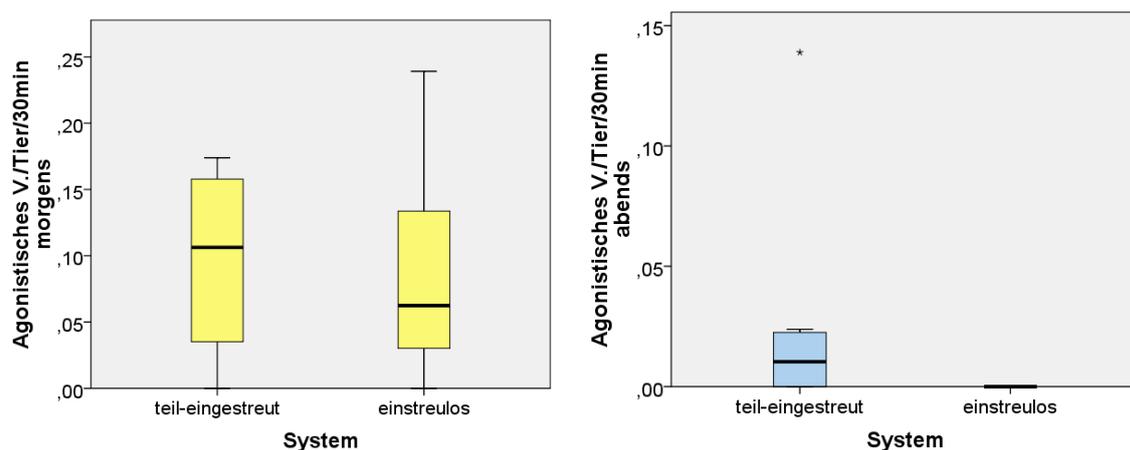
#### 2.4.2.4.2 Verhaltenskategorien und Verhaltensparameter

Im folgendem Abschnitt werden für jeden Verhaltensparameter bzw. für jede Verhaltenskategorie (aufsummierte Verhaltensparameter, z.B. agonistisches Verhalten) zuerst absolute Häufigkeiten und anschließend die relativen Häufigkeiten (beobachtete Verhaltensparameter korrigiert auf die tatsächliche Anzahl an Tieren in der Bucht) deskriptiv dargestellt. Die statistischen Analysen wurden nur für die korrigierten Werte (relative Häufigkeiten) durchgeführt. Die Ergebnisse werden für die Morgenbeobachtung und die Abendbeobachtung getrennt dargestellt. Es wurden im Rahmen der weiteren Auswertung die beobachteten Werte der Morgen- und Abendbeobachtung aufsummiert und ebenfalls auf etwaige Systemeinflüsse getestet. Allerdings unterschieden sich die beiden Systeme hierbei in keiner der untersuchten Verhaltenskategorien und es werden hier nur die Ergebnisse für die Morgen- und Abendbeobachtung getrennt dargestellt.

##### 2.4.2.4.2.1 Agonistisches Verhalten

Morgens wurde agonistisches Verhalten im teil-eingestreuten System von 0 bis 8 Mal, in den einstreulosen Buchten 0 bis 11 Mal pro Bucht und halber Stunde beobachtet (siehe Tabelle 6). Bei der Abendbeobachtung wurde es im teil-eingestreuten System in den untersuchten Buchten 0 bis 5 Mal, im einstreulosen System hingegen 0 Mal innerhalb der ausgewerteten halben Abendstunde gezählt (siehe Tabelle 7).

Bei der Morgenbeobachtung wurde kein Unterschied zwischen den Haltungssystemen in Bezug auf agonistisches Verhalten, korrigiert auf die Anzahl der Tiere pro Bucht, gefunden (siehe Tabelle 8 und Abbildung 6). Bei der Abendbeobachtung wurde hingegen ein signifikanter Unterschied festgestellt ( $Z=-2,208$ ,  $P=0,027$ ; siehe Tabelle 9 und Abbildung 6). Agonistisches Verhalten pro Tier trat im teil-eingestreuten System  $0,03 \pm 0,047$  Mal pro Tier (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung) und halber Stunde auf, während es im einstreulosen System nie beobachtet wurde (siehe Tabelle 9).

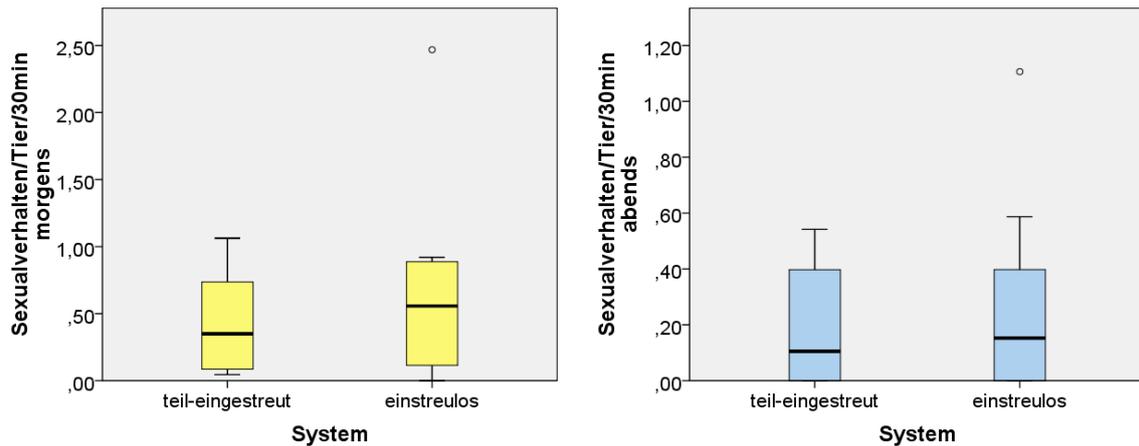


**Abb. 6:** Agonistisches Verhalten pro Tier in der Bucht und 30 min bei der Morgen- bzw. Abendbeobachtung in teil-eingestreuten (n=8) oder einstreulosen (n=8) Buchten. Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen

### 2.4.2.4.2 Sexualverhalten

Wie in Tabelle 6 ersichtlich, wurde Sexualverhalten morgens im teil-eingestreuten System zwischen 2 und 51 Mal, im einstreulosen System 0 bis 116 Mal pro Bucht und ausgewerteter halber Stunde beobachtet. Abends wurde es in teil-eingestreuten Buchten 0 bis 26 Mal und im einstreulosen System 0 bis 52 Mal beobachtet (siehe Tabelle 7).

Weder bei der Morgenbeobachtung noch bei der Abendbeobachtung wurde ein Unterschied zwischen den beiden Haltungssystemen hinsichtlich des Sexualverhaltens, korrigiert auf die Anzahl der Tier in der Bucht, gefunden (siehe auch Tabelle 8 und 9 sowie Abbildung 7).



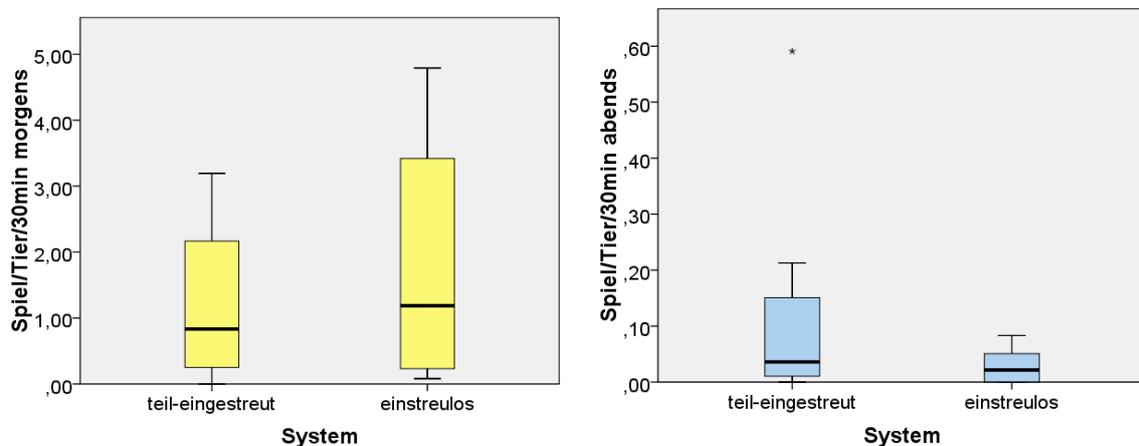
**Abb. 7:** Sexualverhalten pro Tier in der Bucht und 30 min bei der Morgen- bzw. Abendbeobachtung in teil-eingestreuten (n=8) oder einstreulosen (n=8) Buchten. Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen

### 2.4.2.4.2.3 Spielverhalten

Spielverhalten wurde morgens, wie in Tabelle 6 ersichtlich, in teil-eingestreuten Buchten 0 bis 115 Mal und in einstreulosen Buchten 4 bis 206 Mal pro halber Stunde beobachtet.

Bei der Abendbeobachtung wurde es in teil-eingestreuten Buchten 0 bis 26 Mal und in einstreulosen Buchten 0 bis 4 Mal beobachtet (siehe Tabelle 7).

Korrigiert auf die Anzahl der Tiere pro Bucht wurde weder morgens noch abends ein signifikanter Unterschied zwischen den Haltungssystemen in Bezug auf Spielverhalten festgestellt (siehe Tabelle 8 und Tabelle 9 sowie Abbildung 8).



**Abb. 8:** Spielverhalten pro Tier in der Bucht und 30 min bei der Morgen- bzw. Abendbeobachtung in teil-eingestreuten (n=8) oder einstreulosen (n=8) Buchten. Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen

**Tab. 6:** Absolute Häufigkeiten der Verhaltenskategorien bzw. einzelner Verhaltensparameter in den beobachteten teil-ingestreuten und einstreulosen Buchten bei der Morgenauswertung (von 3:00 bis 3:30 Uhr); MW: Mittelwert, MED: Median, SD: Standardabweichung, MIN: Minimum, MAX: Maximum;

Absolute Häufigkeiten	Teil-ingestreut (n=8)					Einstreulos (n=8)				
	MW	MED	SD	MIN	MAX	MW	MED	SD	MIN	MAX
<b>MORGENS</b>										
Agonistisches Verhalten	4,38	5,00	3,204	0	8	4,00	3,00	3,546	0	11
Sexualverhalten	18,63	16,00	17,146	2	51	33,00	25,00	37,766	0	116
Spielverhalten	51,13	39,50	47,351	0	115	83,38	56,00	83,449	4	206
Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen	0,25	0,00	0,463	0	1	0,75	0,00	1,165	0	3
Scharren am Artgenossen mit Ausweichen	0,13	0,00	0,354	0	1	0,75	0,00	1,389	0	4
Scharren am Artgenossen gesamt	0,38	0,00	0,744	0	2	1,50	0,50	2,268	0	6

**Tab. 7:** Absolute Häufigkeiten der Verhaltenskategorien bzw. einzelner Verhaltensparameter in den beobachteten teil-ingestreuten und einstreulosen Buchten bei der Abendauswertung (von 21:00 bis 21:30 Uhr); MW: Mittelwert, MED: Median, SD: Standardabweichung, MIN: Minimum, MAX: Maximum;

Absolute Häufigkeiten	Teil-ingestreut (n=8)					Einstreulos (n=8)				
	MW	MED	SD	MIN	MAX	MW	MED	SD	MIN	MAX
<b>ABENDS</b>										
Agonistisches Verhalten	1,00	0,50	1,690	0	5	0	0	0	0	0
Sexualverhalten	8,25	4,50	10,011	0	26	13,00	7,50	18,103	0	52
Spielverhalten	5,50	1,50	8,912	0	26	1,38	1,00	1,506	0	4
Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen	0,63	0,00	0,916	0	2	1,25	0,00	2,053	0	5
Scharren am Artgenossen mit Ausweichen	0,25	0,00	0,463	0	1	0,63	0,00	1,061	0	3
Scharren am Artgenossen gesamt	0,88	0,50	1,126	0	3	1,88	0,50	2,900	0	7

**Tab. 8:** Relative Häufigkeiten (pro Tier in der Bucht und halber Stunde) der Verhaltenskategorien und einzelner Verhaltensparameter in den beobachteten teil-eingestreuten und einstreulosen Buchten bei der Morgenauswertung (von 3:00 bis 3:30 Uhr) sowie Mann-Whitney-U-Tests zum Testen auf Unterschiede zwischen den Systemen;

Relative Häufigkeiten	Teil-eingestreut (n=8)					Einstreulos (n=8)					Mann-Whitney-U-Tests	
	MW	MED	SD	MIN	MAX	MW	MED	SD	MIN	MAX	Z	P
<b>MORGENS</b>												
Agonistisches Verhalten	0,10	0,11	0,070	0,00	0,17	0,09	0,06	0,078	0,00	0,24	-0,684	0,494
Sexualverhalten	0,43	0,35	0,398	0,05	1,06	0,70	0,56	0,799	0,00	2,47	-0,210	0,834
Spielverhalten	1,21	0,84	1,190	0,00	3,19	1,82	1,19	1,864	0,08	4,79	-0,525	0,600
Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen	0,01	0,00	0,012	0,00	0,03	0,02	0,00	0,025	0,00	0,06	-0,638	0,523
Scharren am Artgenossen mit Ausweichen	0,00	0,00	0,008	0,00	0,02	0,02	0,00	0,030	0,00	0,09	-1,035	0,301
Scharren am Artgenossen gesamt	0,01	0,00	0,017	0,00	0,04	0,03	0,01	0,049	0,00	0,13	-0,965	0,334

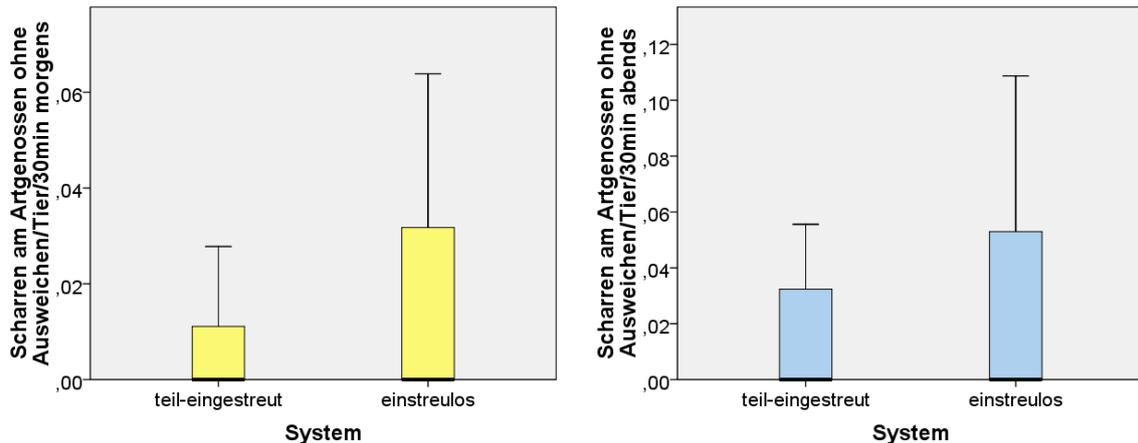
**Tab. 9:** Relative Häufigkeiten (pro Tier in der Bucht und halben Stunde) der Verhaltenskategorien und einzelner Verhaltensparameter in den beobachteten teil-eingestreuten und einstreulosen Buchten bei der Abendauswertung (von 21:00 bis 21:30 Uhr) sowie Mann-Whitney-U-Tests zum Testen auf Unterschiede zwischen den Systemen; signifikant \*P<0,05;

Relative Häufigkeiten	Teil-eingestreut (n=8)					Einstreulos (n=8)					Mann-Whitney-U-Tests	
	MW	MED	SD	MIN	MAX	MW	MED	SD	MIN	MAX	Z	P
<b>ABENDS</b>												
Agonistisches Verhalten	0,03	0,01	0,047	0,00	0,14	0	0	0	0	0	-2,208	<b>0,027*</b>
Sexualverhalten	0,19	0,11	0,233	0,00	0,54	0,28	0,15	0,387	0,00	1,11	-0,162	0,872
Spielverhalten	0,12	0,04	0,202	0,00	0,59	0,03	0,02	0,031	0,00	0,08	-1,066	0,286
Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen	0,02	0,00	0,023	0,00	0,06	0,03	0,00	0,044	0,00	0,11	-0,181	0,856
Scharren am Artgenossen mit Ausweichen	0,01	0,00	0,010	0,00	0,02	0,01	0,00	0,023	0,00	0,06	-0,575	0,565
Scharren am Artgenossen gesamt	0,02	0,01	0,026	0,00	0,07	0,04	0,01	0,062	0,00	0,15	-0,056	0,955

#### 2.4.2.4.2.4 Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen

Morgens wurde Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen in teil-eingestreuten Buchten 0 bis 1 Mal pro Bucht beobachtet. Im einstreulosen System wurde es 0 bis 3 Mal gezählt (Tabelle 6). Bei der Abendbeobachtung wurde es im teil-eingestreuten System bis zu 2 Mal und im einstreulosen System bis zu 5 Mal beobachtet (Tabelle 7).

Korrigiert auf die Anzahl der Tiere pro Bucht, wurde weder morgens noch abends ein signifikanter Unterschied zwischen den Haltungssystemen in Bezug auf Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen gefunden (siehe Tabelle 8 und 9 sowie Abbildung 9).

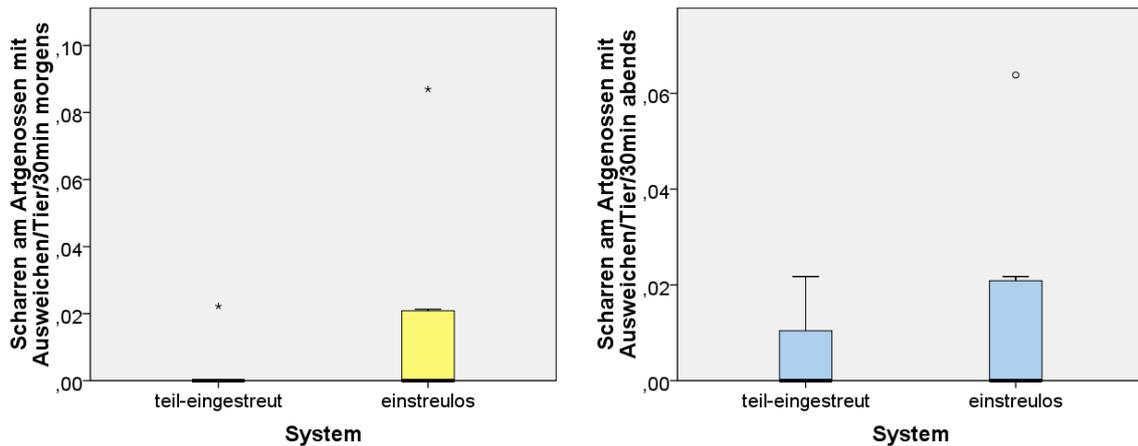


**Abb. 9:** Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen pro Tier in der Bucht und 30 min bei der Morgen- bzw. Abendbeobachtung in teil-eingestreuten (n=8) oder einstreulosen (n=8) Buchten. Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen

#### 2.4.2.4.2.5 Scharren am Artgenossen mit Ausweichen

Wie in Tabelle 6 ersichtlich, trat Scharren am Artgenossen mit Ausweichen morgens in teil-eingestreuten Buchten maximal 1 Mal pro Bucht auf, während es im einstreulosen System bis zu 4 Mal pro Bucht beobachtet wurde. Abends wurde Scharren am Artgenossen mit Ausweichen im teil-eingestreuten System maximal 1 Mal pro Bucht und im einstreulosen System maximal 3 Mal gezählt (siehe Tabelle 7).

Es wurde weder bei der Morgen- noch bei der Abendauswertung ein signifikanter Unterschied in Bezug auf Scharren am Artgenossen mit Ausweichen, korrigiert auf die Anzahl der Tiere, gefunden (siehe Tabelle 8 und 9 sowie Abbildung 10).

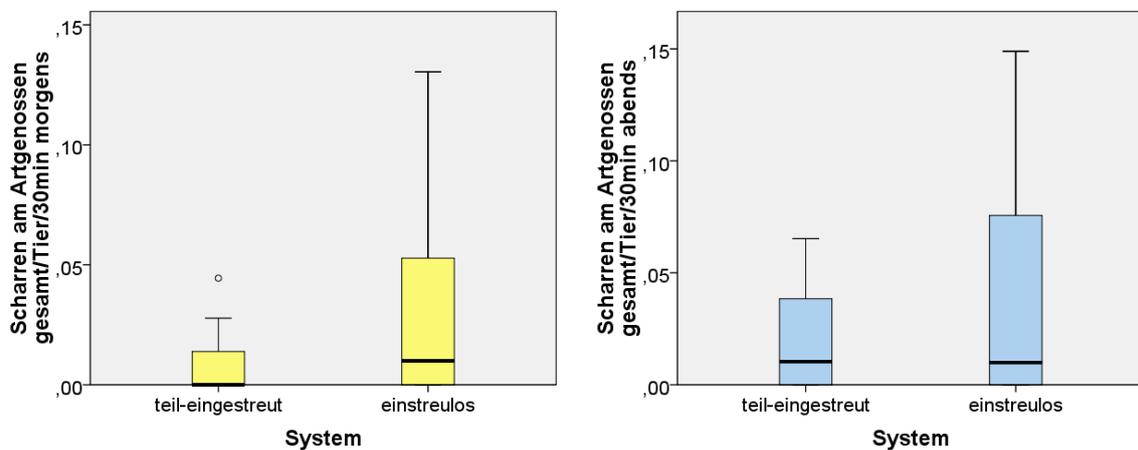


**Abb.10:** Scharren am Artgenossen mit Ausweichen pro Tier in der Bucht und 30 min bei der Morgen- bzw. Abendbeobachtung in teil-eingestreuten (n=8) oder einstreulosen (n=8) Buchten. Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen

#### 2.4.2.4.2.6 Scharren am Artgenossen gesamt

Morgens wurde Scharren am Artgenossen gesamt (mit und ohne Ausweichen) in teil-eingestreuten Buchten 0 bis 2 Mal pro Bucht beobachtet und im einstreulosen System 0 bis 6 Mal (Tabelle 6). Bei der Abendbeobachtung wurde es im teil-eingestreuten System 0 bis 3 Mal beobachtet, während es im einstreulosen System 0 bis 7 Mal pro Bucht und halber Stunde verzeichnet wurde (siehe Tabelle 7).

Weder morgens noch abends wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Haltungssystemen in Bezug auf Scharren am Artgenossen gesamt, korrigiert auf die Anzahl der Tiere, gefunden (siehe Tabelle 8 und 9 sowie Abbildung 11).



**Abb. 11:** Scharren am Artgenossen gesamt pro Tier in der Bucht und 30 min bei der Morgen- bzw. Abendbeobachtung in teil-eingestreuten (n=8) oder einstreulosen (n=8) Buchten. Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen

### 2.4.2.4.3 Verletzungen

Tabelle 10 und Tabelle 11 stellen, für die beiden Systeme getrennt, die Anzahl und den Prozentsatz an untersuchten Tiere je Score (Tabelle 10) sowie der insgesamt entweder verletzen oder unverletzten Tiere (Tabelle 11) dar.

Bei der Beurteilung der Tiere nach dem vierstufigen Score (0-3), wurden Unterschiede im Verletzungsgrad zwischen den Haltungssystemen gefunden (Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=8,464; df=3; P=0,037). Es fanden sich im einstreulosen System mehr Tiere mit Verletzungs-Score 2 als im teil-eingestreuten System. Verletzungs-Score 2 wurde im einstreulosen System bei 5,7% der untersuchten Tiere vergeben, im teil-eingestreuten System bei nur 2%. Es hatten hingegen weniger Tiere Verletzungs-Score 3 im einstreulosen System. Im einstreulosen System erhielten 14,3% der untersuchten Tiere Verletzungs-Score 3, im Gegensatz zu 21,7% im teil-eingestreuten System.

Betrachtet man allerdings Tabelle 11 für die insgesamt entweder verletzen oder unverletzten Tiere, findet sich kein Unterschied zwischen den beiden Haltungssystemen, wenn man Tiere mit Score 1 bis 3 als insgesamt verletzte Tiere darstellt (Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=1,275; df=1; P=0,259).

**Tab. 10:** Darstellung von beobachteter und erwarteter Anzahl sowie Prozentsatz der Tiere je Verletzungs-Score und System. Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=8,464, df=3, P=0,037;

Verletzungs-Score		System		Gesamt
		Einstreulos	Teil-eingestreu	
0	Anzahl	185	174	359
	Erwartete Anzahl	179,5	179,5	359,0
	% innerhalb von System	75,8%	71,3%	73,6%
	Standardisierte Residuen	0,4	-0,4	
1	Anzahl	10	12	22
	Erwartete Anzahl	11,0	11,0	22,0
	% innerhalb von System	4,1%	4,9%	4,5%
	Standardisierte Residuen	-0,3	0,3	
2	Anzahl	14	5	19
	Erwartete Anzahl	9,5	9,5	19,0
	% innerhalb von System	5,7%	2,0%	3,9%
	Standardisierte Residuen	1,5	-1,5	
3	Anzahl	35	53	88
	Erwartete Anzahl	44,0	44,0	88,0
	% innerhalb von System	14,3%	21,7%	18,0%
	Standardisierte Residuen	-1,4	1,4	

**Tab. 11:** Darstellung von beobachteter und erwarteter Anzahl sowie Prozentsatz der unverletzten und verletzten Tiere je System. Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=1,275, df=1, P=0,259;

		System		Gesamt
		Einstreulos	Teil- eingestreut	
<b>unverletzte Tiere</b>	Anzahl	185	174	359
	Erwartete Anzahl	179,5	179,5	359,0
	% innerhalb von System	75,8%	71,3%	73,6%
	Standardisierte Residuen	0,4	-0,4	
<b>verletzte Tiere</b>	Anzahl	59	70	129
	Erwartete Anzahl	64,5	64,5	129,0
	% innerhalb von System	24,2%	28,7%	26,4%
	Standardisierte Residuen	-0,7	0,7	

Tabelle 12 stellt für die beiden Systeme die Anzahl und den Prozentsatz untersuchter Tiere mit Score 0 bis 3 (unverletzte bis schwerere Verletzungen) je Geschlecht dar. Es gab Unterschiede im Verletzungsgrad sowie der Anzahl der unverletzten Tiere zwischen männlichen und weiblichen Tieren ( $\chi^2=25,786$ ;  $df=3$ ;  $P<0,001$ ). Während 83,8% der untersuchten weiblichen Tiere unverletzt waren, waren bei den männlichen Tieren nur 63,6% der Tiere unverletzt. 10,8% der weiblichen Tiere hatten schwerere Verletzungen (Score 3), bei den männlichen waren es mit 25,1% signifikant mehr schwerer verletzte Tiere.

**Tab.12:** Darstellung von beobachteter und erwarteter Anzahl sowie Prozentsatz der Tiere je Verletzungs-Score je Geschlecht;  $\chi^2$ -Test nach Pearson:  $\chi^2=25,786$ ,  $df=3$ ,  $P<0,001$ ;

Verletzungs-Score		Geschlecht		Gesamt
		männlich	weiblich	
0	Anzahl	157	202	359
	Erwartete Anzahl	181,7	177,3	359,0
	% innerhalb von Geschlecht	63,6%	83,8%	73,6%
	Standardisierte Residuen	-1,8	1,9	
1	Anzahl	15	7	22
	Erwartete Anzahl	11,1	10,9	22,0
	% innerhalb von Geschlecht	6,1%	2,9%	4,5%
	Standardisierte Residuen	1,2	-1,2	
2	Anzahl	13	6	19
	Erwartete Anzahl	9,6	9,4	19,0
	% innerhalb von Geschlecht	5,3%	2,5%	3,9%
	Standardisierte Residuen	1,1	-1,1	
3	Anzahl	62	26	88
	Erwartete Anzahl	44,5	43,5	88,0
	% innerhalb von Geschlecht	25,1%	10,8%	18,0%
	Standardisierte Residuen	2,6	-2,6	

Betrachtet man Tabelle 13 für die insgesamt entweder verletzten (mit Score 1 bis 3) oder unverletzten (Score 0) männlichen oder weiblichen Tiere, findet man signifikant mehr männliche verletzte Tiere ( $\text{Chi}^2=25,734$ ;  $\text{df}=1$ ;  $P=0,000$ ). 36,4% der männlichen und 16,2% der weiblichen Tiere hatten eine oder mehrere Verletzungen.

**Tab. 13:** Darstellung von beobachteter und erwarteter Anzahl sowie Prozentsatz unverletzter und verletzter Tiere je Geschlecht.  $\text{Chi}^2$ -Test:  $\text{Chi}^2=25,734$ ,  $\text{df}=1$ ,  $P=0,000$ ;

		Geschlecht		Gesamt
		männlich	weiblich	
<b>Unverletzt</b>	Anzahl	157	202	359
	Erwartete Anzahl	181,7	177,3	359,0
	% innerhalb von Geschlecht	63,6%	83,8%	73,6%
	Standardisierte Residuen	-1,8	1,9	
<b>Verletzt</b>	Anzahl	90	39	129
	Erwartete Anzahl	65,3	63,7	129,0
	% innerhalb von Geschlecht	36,4%	16,2%	26,4%
	Standardisierte Residuen	3,1	-3,1	

#### **2.4.2.4.4 Zusammenhang zwischen Verletzungen und Verhalten**

Mittels Rangkorrelationen nach Spearman wurde auf etwaige Zusammenhänge zwischen dem beobachteten Verhalten pro Tier (Morgen- und Abendbeobachtung aufsummiert) und dem Prozentsatz an verletzten Tiere insgesamt sowie dem Prozentsatz an Tieren mit Verletzungsscore 1 bis 3 getestet. Wie in Tabelle 14 ersichtlich, wurden tendenziell mehr Tiere mit Score 1 Verletzungen gefunden, wenn in der Beobachtungszeit von insgesamt einer Stunde mehr agonistisches Verhalten beobachtet wurde ( $r_s=0,44$ ,  $P=0,090$ ). In Buchten, in denen signifikant häufiger Sexualverhalten verzeichnet wurde, fand man bei der Verletzungsuntersuchung einen höheren Prozentsatz an Tieren mit Score 2 Verletzungen sowie insgesamt mehr verletzte Tiere ( $r_s=0,58-0,59$ ;  $P=0,017-0,019$ ) (siehe Tabelle 14).

**Tab. 14:** Zusammenhänge zwischen den beobachteten Verhaltensweisen und dem Prozentsatz an verletzten Tiere pro Bucht (n=16);  $r_s$ : Spearman Rangkorrelationen: \* $P < 0,05$  signifikant; <sup>t</sup>  $P > 0,05 < 0,1$  (Tendenz);

		% Score1	% Score2	% Score3	% verletzt gesamt
Agonistisches Verhalten pro Tier	$r_s$	0,44 <sup>t</sup>	0,28	-0,13	0,31
	P	0,090	0,293	0,625	0,240
Sexualverhalten pro Tier	$r_s$	0,26	<b>0,59*</b>	0,17	<b>0,58*</b>
	P	0,338	<b>0,017</b>	0,531	<b>0,019</b>
Spielverhalten pro Tier	$r_s$	0,23	0,34	-0,21	0,12
	P	0,384	0,202	0,442	0,656
Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen pro Tier	$r_s$	0,38	0,35	0,00	0,13
	P	0,148	0,189	0,991	0,638
Scharren am Artgenossen mit Ausweichen pro Tier	$r_s$	-0,18	0,06	0,07	-0,01
	P	0,508	0,837	0,797	0,976
Scharren am Artgenossen gesamt pro Tier	$r_s$	0,28	0,31	0,14	0,24
	P	0,285	0,247	0,596	0,377

#### 2.4.2.4.5 Mastendgewicht

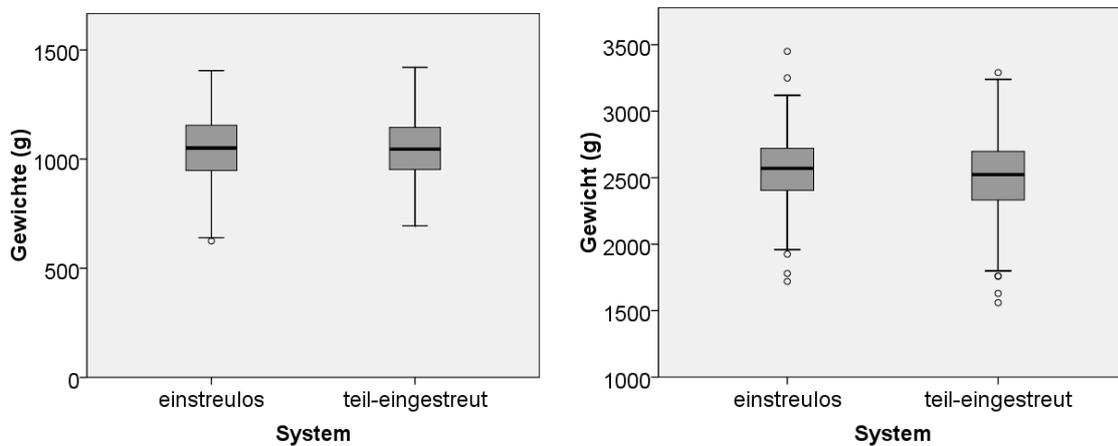
Bei der Einstallung hatten sich die ins einstreulose oder teil-eingestreuete System eingesetzten Tiere nicht im Gewicht unterschieden (T-Test:  $T = -0,603$ ,  $P = 0,547$ ;  $n = 800$ ; einstreulos ( $n = 400$ ):  $1044g \pm 140g$ ; teil-eingestreuert ( $n = 400$ ):  $1050g \pm 146g$ ; siehe auch Abbildung 12).

Bei der Enduntersuchung waren die Tiere auf einstreulosem Boden signifikant schwerer als Tiere im teil-eingestreuerten System (T-Test:  $T = 2,527$ ,  $P = 0,012$ ;  $n = 488$ ; siehe auch Tabelle 15 und Abbildung 12).

Tiere im einstreulosem System waren im Mittel um  $61,98 \pm 24,526$  Gramm schwerer (Mittlere Differenz  $\pm$  Standardfehler der Differenz; 95%-Konfidenzintervall der Differenz: Ober- und Untergrenze: 13,79-110,17) als Tiere im teil-eingestreuerten System.

**Tab. 15:** Mastendgewicht in Gramm: Darstellung von Mittelwert, Medianwert, Standardabweichung, Minimum, Maximum;

Mastendgewicht in g	System	
	einstreulos (n=244)	teil-eingestreut (n=244)
Mittelwert	2569,07	2507,09
Median	2570,00	2522,50
Standardabweichung	248,933	291,212
Minimum	1720,00	1560,00
Maximum	3450,00	3290,00



**Abb. 12:** Einstallgewichte (links) und Mastendgewichte (rechts) bei der Einstallung um den 38. Lebensstag bzw. der Enduntersuchung um den 82. Lebensstag; getrennt für in einstreulosen (n=400 bzw. 244 Tiere) und in teil-eingestreuerten Systemen (n=400 bzw. 244 Tiere) gehaltenen Kaninchen dargestellt; Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen

## 2.4.2.5 Diskussion

### 2.4.2.5.1 Flächennutzung und Aktivität

Aufgrund von bisherigen Studienergebnissen wurde mehr Aktivität im teil-eingestreuten System erwartet (DAL BOSCO et al., 2002). Hinsichtlich der Gesamtzahl der ruhenden bzw. aktiven Tiere bestand allerdings weder morgens noch abends ein Unterschied zwischen den beiden Haltungssystemen.

Aufgrund von Ausfällen befanden sich weniger Tiere im teil-eingestreuten System. Deshalb wurden die Werte für die sichtbaren Tiere auch auf die Anzahl der Tiere in der Bucht korrigiert. Bei den korrigierten Werten, d.h. bezogen auf die effektive Anzahl der Tiere in der Bucht, waren morgens und auch abends mehr Tiere im teil-eingestreuten System sichtbar. Das heißt, in den Systemen waren absolut gleich viele Tiere sichtbar, aber der Anteil sichtbarer Tiere an der Gesamtanzahl war im teil-eingestreuten System höher. Somit befanden sich im teil-eingestreuten System weniger Tiere im nicht-auswertbaren Bereich (unter den äußeren erhöhten Ebenen). Einer der Gründe könnte sein, dass die erhöhten Ebenen – inklusive der erhöhten Ebene in der Mitte – attraktiver für die Tiere waren als die Bodenfläche unter den erhöhten Ebenen. Durch die zusätzliche Ebene in der Mitte stand den Tieren eine größere Fläche an erhöhten Ebenen zur Verfügung als im einstreulosen System. Ein anderer Grund könnte sein, dass im teil-eingestreuten System der Raum unter den seitlichen erhöhten Ebenen durch an manchen Stellen eventuell entstandene Anhäufungen von Einstreu weniger attraktiv oder weniger nutzbar war. Eine dritte Möglichkeit wäre eine Kombination aus den beiden genannten möglichen Gründen, eine erhöhte Attraktivität der erhöhten Ebenen sowie eine verminderte Attraktivität oder Zugänglichkeit der Bodenfläche unter den seitlichen erhöhten Ebenen im teil-eingestreuten System.

Es wurde auch ein Unterschied in der Verteilung der Kaninchen im Haltungssystem gefunden. Während sich morgens mehr Tiere (korrigiert auf die Anzahl der Tiere in der Bucht) im Bereich der einsehbaren eingestreuten Bodenfläche oder auf der zentralen erhöhten Ebene befanden als im Vergleichsbereich des einstreulosen Systems, d.h. dem einsehbaren Bodenbereich, war der Effekt abends umgekehrt. Das heißt, abends fanden sich weniger Tiere im einsehbaren Bereich der eingestreuten Bodenfläche oder auf der zentralen erhöhten Ebene als auf der Bodenfläche des einstreulosen Systems. Möglicherweise saßen die Kaninchen morgens zur Futteraufnahme auf der zentralen Ebene und zogen sich abends zum Ruhen auf die restlichen erhöhten Ebenen zurück, die eventuell mehr Ruhe boten als die Region um den Futtertrog. Dementsprechend nutzte morgens in beiden Systemen ein ähnlicher Prozentanteil die äußeren erhöhten Ebenen. Abends hingegen befand sich im teil-eingestreuten System ein höherer Prozentsatz der sichtbaren Tiere auf den äußeren erhöhten Ebenen. Beim Betrachten der Absolutwerte, die nicht auf die Tieranzahl korrigiert wurden, fanden sich abends im teil-eingestreuten System mehr sichtbare sowohl ruhende als auch aktive Kaninchen auf den äußeren erhöhten Ebenen als im einstreulosen System. In Bezug auf die aktiven Tiere dürfte dieser nur abends nachweisbare Unterschied in der Anzahl an Kaninchen auf den äußeren Ebenen nicht an einer Veränderung der Anzahl aktiver Tiere auf den äußeren Ebenen im teil-eingestreuten System gelegen haben (morgens im Mittel 6,8; abends im Mittel 6,7), sondern an einer geringeren Anzahl an aktiven Tieren auf den äußeren Ebenen im einstreulosen System (morgens im Mittel 7,5; abends im Mittel 3,0). Im einstreulosen System dürften hingegen die Tiere abends noch mehr als morgens die Bodenfläche zum Ruhen genutzt haben (morgens ca. 5 Tiere, abends ca. 10 Tiere pro Scan). TOPLAK (2009) beobachtete, dass die Kaninchen erhöhte Ebenen vorwiegend zum Ruhen, aber die zusätzliche Fläche auch für intensive lokomotorische Aktivitäten nutzten. Der Raum unter der erhöhten Ebene, der im Rahmen dieser Studie nicht beurteilbar war, wurde bei TOPLAK (2009) hauptsächlich zum

Ruhen und als Rückzugsort verwendet, wenn aggressive Auseinandersetzungen auftraten. Vielleicht wichen deshalb im Rahmen der vorliegenden Arbeit einige Tiere im einstreulosen System zum Ruhen auf den Boden aus, weil dieser dem Rückzugsort näher war. Im teil-eingestreuten System hatte die eingestreute Bodenfläche aber eher die Qualität eines Ganges und wurde darum wahrscheinlich auch nicht als Ruheplatz genutzt.

Ein weiterer Aspekt könnte die Qualität des Bodens sein und ein Zusammenhang mit der Umgebungstemperatur. So bevorzugen Kaninchen bei höheren Umgebungstemperaturen kühlere Liegeflächen. Ab einer Stalltemperatur von 20°C wurden in einer Studie von BESSEI et al. (2001) Spaltenböden gegenüber Tiefstreuböden vorgezogen. Bei Temperaturen unter 20°C wurde jedoch Tiefstreu bevorzugt. Während in der vorliegenden Arbeit im teil-eingestreuten System die erhöhten Ebenen eventuell der kühlere Rückzugsort im Vergleich zur eingestreuten Bodenfläche waren, konnten sich im einstreulosen System die Tiere eventuell am Boden besser und mit größerem Abstand zueinander verteilen. Dies müsste in einer Folgestudie genauer untersucht werden (genaue Lokalisation der Kaninchen, Abstände zum nächsten Nachbarn sowie Temperaturmessungen in den unterschiedlichen Buchtenbereichen).

Ein weiterer interessanter Aspekt ist die unterschiedliche Nutzung der erhöhten Ebenen tagsüber bzw. nachts. In einer Studie von WAGNER et al. (2009) (zitiert von TOPLAK, 2009) wurden die erhöhten Ebenen von den Kaninchen nachts signifikant häufiger als tagsüber genutzt. Vor allem in den Aktivitätsphasen wurden die erhöhten Ebenen von den Tieren genutzt und dienten deshalb als Vergrößerung der Nutzfläche. Am Tag hielten sich die Kaninchen größtenteils unter den erhöhten Ebenen auf. Die möglicherweise unterschiedliche Nutzung der erhöhten Ebenen zu unterschiedlichen Tageszeiten wurde in der vorliegenden Arbeit nur deskriptiv verglichen, da das Hauptaugenmerk auf dem Vergleich der beiden Haltungssysteme lag. Für eine genauere Analyse sollten größere Zeitfenster als in der vorliegenden Studie oder 24-Stunden Beobachtungen genutzt werden.

#### **2.4.2.5.2 Verhaltensparameter**

##### **2.4.2.5.2.1 Agonistisches Verhalten**

Die Hypothese, dass agonistisches Verhalten in einem teil-eingestreuten Haltungssystem weniger häufig auftritt als in einem einstreulosen Haltungssystem, da die Einstreu als Beschäftigungsmaterial dient und die Tiere dadurch vermehrt abgelenkt werden, konnte in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden. Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Haltungssystemen bezüglich der Häufigkeit des Auftretens von agonistischem Verhalten bei der Morgenauswertung. Abends trat agonistisches Verhalten allerdings entgegen der Hypothese im teil-eingestreuten System signifikant häufiger auf als im einstreulosen System.

Andererseits wurde aufgrund von bisherigen Studienergebnissen mehr Aktivität im System mit Einstreu erwartet (DAL BOSCO et al., 2002). Die erhöhte Aktivität hätte wiederum dazu führen können, dass die Kaninchen häufiger aufeinander treffen und die Häufigkeit von Auseinandersetzungen steigt. Da insgesamt aber kein Unterschied in der Aktivität der Tiere gefunden wurde, dürfte die Einstreu diesen Effekt nicht gehabt haben.

Die Hypothese, dass agonistisches Verhalten häufiger im einstreulosen System auftreten würde, stützte sich auf Literaturhinweise, dass agonistisches Verhalten durch das Anbieten von Beschäftigung in Form einer Strukturierung der Umwelt durch Anbringen von Nagehölzern, Anbieten von Stroh, Unterschlüpfen und erhöhten Ebenen vermindert werden könne (z.B. BESSEI, 2005; TROCINO et al., 2008).

Studien von PRINCZ et al. (2008) und PRINCZ et al. (2009) zeigten, dass Beschäftigungsmaterial die Häufigkeit von Ohrverletzungen reduzieren konnte. Agonistisches

Verhalten selbst wurde aber nicht erhoben. Als Beschäftigungsmaterial wurden dabei in Käfigen und Buchten mit entweder Drahtgitterboden oder Plastikspaltenboden Nagehölzer angeboten. Ansonsten gab es keine Strukturierung des Lebensraumes. Die Tiere wählten bei einem Wahlversuch lieber ein System, in dem Beschäftigungsmaterial angeboten wurde (PRINCZ et al., 2008). In der vorliegenden Arbeit wurde in beiden verglichenen Haltungssystemen Beschäftigungsmaterial in Form von Nagehölzern angeboten. Außerdem wurde in beiden Systemen täglich die gleiche Menge Stroh vorgelegt. Es wurde angenommen, dass sich die Tiere im teil-eingestreuten System mit dem eingestreuten Elefantengras und zusätzlich länger mit dem vorgelegten Stroh beschäftigen könnten. Im einstreulosen System ging das vorgelegte Stroh schneller aufgrund des Spaltenbodens verloren. Zusätzlich befanden sich in beiden Haltungssystemen erhöhte Ebenen, die die Buchten zusätzlich strukturierten und den Tieren Versteckmöglichkeiten boten. Somit unterschieden sich die Buchten in dieser Studie von den Gehegen von PRINCZ et al. (2008) und PRINCZ et al. (2009) durch eine stärker strukturierte Umwelt sowie das ständige Vorhandensein von Beschäftigungsmaterial.

Agonistisches Verhalten trat morgens in beiden Systemen im Mittel 0,1 Mal pro Tier pro halber Stunde und Bucht auf, d.h. es wurde kein Unterschied zwischen den Systemen gefunden. In Teilprojekt 1 (siehe Kapitel 2.2.2) wurde das Verhalten der Kaninchen nur in der Morgenzeit beobachtet. Dabei konnte auch kein signifikanter Unterschied im agonistischen Verhalten zwischen Tieren in denselben einstreulosen Buchten wie in der vorliegenden Arbeit und Tieren in Tiefstreubuchten gefunden werden. Allerdings wurde agonistisches Verhalten im Mittel etwas seltener als in der vorliegenden Arbeit verzeichnet, da es bei Gruppen in einstreulosen Buchten 0,1 Mal pro Tier pro voller Stunde und auf Tiefstreu 0,15 Mal pro Tier pro voller Stunde beobachtet wurde. Die Tatsache, dass in der vorliegenden Studie morgens kein Unterschied und abends ein Unterschied zwischen den Systemen gefunden werden konnte, könnte an den eher kurzen Beobachtungsfenstern von jeweils einer halben Stunde morgens und abends liegen. Agonistisches Verhalten tritt generell nicht so häufig auf wie andere Verhaltensparameter (z.B. Sexualverhalten) und eine längere Beobachtungsdauer hätte vielleicht ein genaueres Bild des Levels an agonistischem Verhalten geliefert. Im Rahmen dieser Studie wurde es im Schnitt in beiden Systemen durchschnittlich 4 Mal pro Bucht und halber Stunde beobachtet. Diese Ergebnisse stimmen durchaus mit den Ergebnissen anderer Studien überein. Das bedeutet, die Zeitfenster von jeweils einer halben Stunde dürften doch ausgereicht haben, um die agonistischen Interaktionen abzubilden. So trat agonistisches Verhalten bei BIGLER (1993), die Kaninchen in Gruppenhaltung bei einer Gruppengröße von 42-45 Kaninchen, also einer ähnlichen Gruppengröße wie in der vorliegenden Arbeit, an zwei aufeinander folgenden Tagen je 8 Stunden pro Tag beobachtete, über alle Versuchsgruppen (3 reine Männchen-Gruppen, 1 gemischtgeschlechtliche Gruppe) gesehen 5,5 Mal pro Stunde auf. Ermittelte man die Häufigkeit ohne Berücksichtigung der Mittagszeit (Ruhezeit der Kaninchen), kam man auf einen Wert von 7,9 aggressiven Begegnungen pro Stunde. Morgens wurde mehr als doppelt so viel agonistisches Verhalten wie abends beobachtet (BIGLER, 1993). Auch in der vorliegenden Studie wurde agonistisches Verhalten morgens häufiger beobachtet als abends.

In den 4 von BIGLER (1993) beobachteten Gruppen kam es zu einer unterschiedlichen Ausprägung von agonistischem Verhalten (BIGLER, 1993). In der vorliegenden Studie wurden ebenso große Schwankungen zwischen den Buchten beobachtet, und in manchen Buchten kam agonistisches Verhalten während der Beobachtungszeiten nie vor. Auch Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2) wurde zwischen den einzelnen Gruppen eine große Variation hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens von Auseinandersetzungen gefunden.

In manchen Studien wurde agonistisches Verhalten selten bis nie beobachtet, was an der Erhebungsmethode gelegen haben könnte. Oft wird statt einer kontinuierlichen Verhaltensbeobachtung die Scan-Sampling-Methode gewählt, was die Wahrscheinlichkeit des

Verzeichnens agonistischer Verhaltensweisen aufgrund deren teils kurzen Dauer reduziert. Ein weiterer Grund, warum in anderen Studien möglicherweise wenig oder kein agonistisches Verhalten beobachtet werden konnte, ist, neben den unterschiedlichen Gruppengrößen und verschiedenen Kaninchenlinien (sexuelle Frühreife, Temperament), die verwendet wurden, das Alter der Tiere zum Erhebungszeitpunkt. Möglicherweise waren noch nicht alle Tiere rassebedingt geschlechtsreif und damit agonistisches Verhalten noch nicht voll ausgeprägt.

Teils mag auch die zu geringe Stichprobenanzahl bei der Fokustierauswahl einen Einfluss auf das „Auftreten“ von agonistischen Interaktionen haben. Zum Beispiel beobachteten DAL BOSCO et al. (2002) beim Vergleich der Haltung in konventionellen Käfigen (Paarhaltung) mit einstreulosen oder eingestreuten Buchten (je nur eine Bucht à 104 Tiere) weder im Alter von 6 noch im Alter von 10 Wochen agonistisches Verhalten. Allerdings wurden nur je 10 Fokustiere pro System eine Stunde lang beobachtet. Im Rahmen des vorliegenden Teilprojektes wurden hingegen alle agonistischen Interaktionen innerhalb der gesamten Bucht gewertet. Auch JEKKEL et al. (2008) fanden bei Untersuchungen zum Verhalten von Mastkaninchen in Gruppenhaltung in Buchten, die entweder einstreulos, eingestreut oder zu einem späteren Zeitpunkt eingestreut wurden, nur gelegentlich, und zwar in bis zu maximal 0,03% der ausgewerteten Zeit, agonistisches Verhalten. Allerdings analysierten JEKKEL et al. (2008) nur jede 10. Minute von 24-Stundenaufnahmen, die von der 5. bis zur 11. Lebenswoche einmal wöchentlich aufgezeichnet wurden. Um agonistische Verhaltensweisen zuverlässig zu erfassen, ist dieser Erhebungszeitraum jedoch wahrscheinlich zu kurz. Auch bei MORISSE et al. (1999) wurde das Verhalten der Kaninchen nur jeweils eine Minute pro Stunde pro Tag ausgewertet. Bei den Verhaltensbeobachtungen von TOPLAK (2009) trat agonistisches Verhalten in allen untersuchten Haltungssystemen (Käfighaltung und Bodenhaltung in verschiedenen Ausführungen) nur selten auf, was an der Erhebungsmethode (Scan-Sampling-Methode) gelegen haben mag.

Entgegen der ursprünglichen Hypothese wurde in der vorliegenden Arbeit bei der Abendbeobachtung agonistisches Verhalten in den teil-eingestreuten Buchten beobachtet, während es in den einstreulosen Systemen nicht beobachtet wurde.

Das häufigere Auftreten von agonistischem Verhalten im teil-eingestreuten Haltungssystem könnte durch die zusätzliche erhöhte Ebene in der Mitte der Bucht zu Stande gekommen sein. Möglicherweise kam es durch die zusätzliche erhöhte Ebene und folglich einer größeren überblickbaren Fläche auch zu vermehrten Sichtkontakt mit Kaninchen auf den seitlichen erhöhten Ebenen und somit zu häufigeren aggressiven Auseinandersetzungen.

Außerdem war der Zugang unter die seitlichen erhöhten Ebenen durch den nur 20 cm breiten Gang möglicherweise erschwert, was die Fluchtmöglichkeiten der Tiere unter die erhöhten Ebenen eingeschränkt haben könnte. Außerdem war der Zugang unter die erhöhten Flächen durch Anhäufungen von Einstreu eventuell noch zusätzlich erschwert.

Dies würde sich auch mit den Ergebnissen der Untersuchung auf Verletzungen decken. Im teil-eingestreuten System, in dem die Tiere vermutlich schlechter unter die erhöhten Ebenen ausweichen konnten, wurden mehr Tiere mit Verletzungs-Score 3 gefunden, als im Haltungssystem ohne zusätzliche erhöhte Ebene. Hingegen wurden mehr Tiere mit Verletzungs-Score 2 im einstreulosen System gefunden. Andererseits fanden sich bei unseren Untersuchungen in einem sehr ähnlichen System, bei dem auch der Zugang unter die erhöhten Flächen durch Anhäufungen von Einstreu erschwert sein konnte, keine vergleichbaren Ergebnisse (siehe Teilprojekt 1, Kapitel 2.2.2).

Insgesamt bietet die Gruppenhaltung von Mastkaninchen die Möglichkeit, den Bedürfnissen nach sozialem Kontakt gerecht zu werden. Doch muss weiter nach Möglichkeiten zur Reduktion von agonistischem Verhalten, vor allem bei männlichen Mastkaninchen, geforscht werden. Dabei wäre es wünschenswert, wenn in den Studien ähnliche Methoden verwendet werden würden, um Ergebnisse besser vergleichen zu können.

#### **2.4.2.5.2.2 Sexualverhalten**

Es wurde angenommen, dass die Kaninchen im teil-eingestreuten System weniger Sexualverhalten zeigen würden, da sich die Tiere mit der Einstreu beschäftigen. Entgegen der Hypothese wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den verglichenen Haltungssystemen in Bezug auf Sexualverhalten gefunden, weder bei der Morgen- noch bei der Abendbeobachtung. In Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2), wo die selben einstreulosen Buchten wie in der vorliegenden Arbeit mit Tiefstreubuchten verglichen wurden, wurde ebenfalls kein signifikanter Unterschied im Sexualverhalten zwischen den untersuchten Systemen gefunden. Allerdings zeigten weibliche Kaninchen deutlich weniger Sexualverhalten. Die Einstreu dürfte weder bei teil-eingestreuten noch bei voll-eingestreuten Buchten die Tiere genügend abgelenkt haben, um das Sexualverhalten signifikant zu reduzieren.

In der vorliegenden Studie fand man in Buchten, in denen signifikant häufiger Sexualverhalten beobachtet wurde, bei der Untersuchung auf Verletzungen einen höheren Prozentsatz an Tieren mit Verletzungs-Score 2 sowie insgesamt mehr verletzte Tiere. In Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2) fand sich ein moderater positiver Zusammenhang zwischen Sexualverhalten und agonistischem Verhalten. Oft führte in der vorliegenden Studie Sexualverhalten wie zum Beispiel Verfolgen, Aufreitversuche und Aufreiten zum Auftreten von agonistischem Verhalten. Dieser Wechsel von einer in die andere Verhaltenskategorie wurde auch von BIGLER (1993) beobachtet. 40 % aller Auseinandersetzungen konnten dort direkt auf Sexualverhalten zurückgeführt werden. Dies zeigt, dass es neben dem Versuch agonistisches Verhalten selbst zu reduzieren, auch wichtig wäre, Möglichkeiten zur Beeinflussung des Sexualverhaltens zu untersuchen und dieses zu reduzieren. Eine Möglichkeit wäre die Verwendung von Rassen, die später die sexuelle Reife erreichen.

#### **2.4.2.5.2.3 Spielverhalten**

Eine weitere Hypothese der vorliegenden Arbeit war, dass Spielverhalten im teil-eingestreuten Haltungssystem häufiger beobachtet werden könnte, da sich die Kaninchen aufgrund der Einstreu in diesem Haltungssystem wohler fühlen würden. Die beiden verglichenen Haltungssysteme unterschieden sich jedoch nicht in Hinblick auf die Häufigkeit des Auftretens von Spielverhalten. Auch Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2) konnte kein signifikanter Unterschied im Spielverhalten zwischen einstreulosen und Tiefstreubuchten gefunden werden.

Laufspiele hätten im teil-eingestreuten System theoretisch weniger häufig beobachtet werden können, da die zentrale erhöhte Ebene die Bodenfläche einschränkte. Die Größe der uneingeschränkt verfügbaren Bodenfläche dürfte ein wichtiger Anreiz für das Auslösen von Bewegungsspiel sein. Bei Kälbern wirkte sich ein größeres Platzangebot positiv auf das Spielverhalten aus (JENSEN und KHYN, 2000). Spielverhalten wurde in der vorliegenden Arbeit im einstreulosen System morgens mit im Schnitt 1,8 Mal versus abends 1,2 Mal pro Tier und halber Stunde pro Bucht nicht häufiger oder weniger häufig als im teil-eingestreuten System beobachtet. In Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2) wurde Spielverhalten in beiden Systemen, die keine zentrale erhöhte Ebene aufwiesen, im Schnitt nur 0,3 Mal pro Tier pro Morgenstunde pro Bucht beobachtet. Dies deutet darauf hin, dass auch andere Faktoren als Beschäftigungsmaterial und Platzangebot einen Einfluss auf das Spielverhalten haben könnten.

Wie bei SOUTHERN (1948), der beim Wildkaninchen ein solitäres Bewegungsspiel beschreibt, wurde auch in der vorliegenden Arbeit nur solitäres Spielen beobachtet. Weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet wären wünschenswert.

#### **2.4.2.5.2.4 Scharren am Artgenossen**

Es wurde angenommen, dass der Verhaltensparameter Scharren am Artgenossen im teil-eingestreuten System seltener beobachtet werden würde, da die Tiere in der Einstreu scharren könnten.

Hinsichtlich des Verhaltensparameters Scharren am Artgenossen konnte jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Haltungssystemen erhoben werden. In einer vorhergehenden Untersuchung (Kapitel 2.2.2), welche die in der vorliegenden Studie untersuchten einstreulosen Buchten mit Tiefstreubuchten verglich, wurde Scharren am Artgenossen häufiger in den einstreulosen Buchten gezählt. In der vorliegenden Arbeit wurde Scharren am Artgenossen im einstreulosen System zwar häufiger, allerdings nicht signifikant häufiger als im teil-eingestreuten System beobachtet. Scharren am Artgenossen korrelierte in Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2) negativ mit Scharren am Boden, welches in den eingestreuten Buchten sehr wohl beobachtet werden konnte, während es in den einstreulosen Buchten kaum ausgeführt wurde. In der vorliegenden Arbeit wurde Scharren am Boden nicht erhoben, da die auswertbare, das heißt freie (nicht durch erhöhte Ebenen verdeckte) eingestreuete Fläche eher gering war. Die Möglichkeit des Scharrens auf eingestreuten Bodenflächen war geringer als in Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2), da durch die zentrale erhöhte Ebene weniger eingestreuete Fläche als im voll-eingestreuten System zur Verfügung stand. In Kapitel 2.2.2 wird Scharren am Artgenossen als Ersatzhandlung diskutiert, wenn keine Einstreu zur Verfügung steht. Da in der vorliegenden Arbeit ein geringerer Teil der Buchten eingestreut war, war dadurch möglicherweise der Unterschied hinsichtlich Scharren am Artgenossen zwischen den beiden Haltungssystemen, obwohl es häufiger in den einstreulosen Buchten gezählt wurde, nicht signifikant. Außerdem wurde Scharren am Artgenossen in beiden Haltungssystemen morgens seltener als in Teilprojekt 1 erhoben. Ferner wurden weniger Buchten als in der Vergleichsarbeit beobachtet, was das Auffinden eines signifikanten Unterschiedes erschwert haben könnte.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde zwischen Scharren am Artgenossen, bei dem das Tier, an dem gescharrt wurde, auswich und Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen unterschieden, um die Bedeutung der Verhaltensweise weiter abzuklären. Es wurde in Verbindung mit Explorations- und Komfortverhalten, agonistischem Verhalten und Sexualverhalten gebracht und als Verhalten vor dem Abliegen oder auch als Hinweis auf eine Verhaltensstörung gesehen (BIGLER, 1993; TOPLAK, 2009 sowie Teilprojekt 1 des vorliegenden Gesamtprojektes). Auch KRAFT (1979) ordnete den Verhaltensparameter der Kategorie Sexualverhalten zu. Scharren am Rücken der Häsin kurz vor dem Aufreiten beobachtete er als normalen Bestandteil des Sexualverhaltens sowohl bei Wild- als auch bei Hauskaninchen. Hingegen zeigten männliche Tiere in Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2) zwar mehr Sexualverhalten als weibliche Tiere, jedoch konnte Scharren am Artgenossen bei männlichen Kaninchen nicht häufiger beobachtet werden. Daher wird nicht davon ausgegangen, dass es sich bei Scharren am Artgenossen um einen Verhaltensparameter aus dem Funktionsbereich des Sexualverhaltens handelt.

Die hier untersuchten Haltungssysteme unterschieden sich nicht hinsichtlich Scharren am Artgenossen mit oder ohne Ausweichen. Da Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen des Kaninchens, an dem gescharrt wurde, im Schnitt häufiger erhoben wurde, wird davon ausgegangen, dass es sich dabei nicht um eine Verhaltensweise handelt, die der Verhaltenskategorie agonistisches Verhalten zugeordnet werden kann.

Scharren ist eine natürlich vorkommende Verhaltensweise, zum Beispiel scharren Kaninchen im Zuge der Nahrungsaufnahme am Boden. Möglicherweise könnte Scharren am Artgenossen aufgrund eines unzureichenden Bodens und eines Mangels an geeignetem Substrat häufiger beobachtet werden. Der Artgenosse dient hier eventuell als „Ersatzobjekt“. Dies könnte ein Hinweis auf eine Verhaltensstörung sein und spricht deshalb generell für die Notwendigkeit des Einsatzes von Stroh als ständig vorhandenem Beschäftigungsmaterial bzw. Scharrmaterial.

Es ist jedoch noch nicht eindeutig klar, wie der Verhaltensparameter erklärt werden kann. Deshalb sind unbedingt weitere Studien, die sich mit der Bedeutung von Scharren am Artgenossen beschäftigen, notwendig.

#### **2.4.2.5.3 Verletzungen**

Im teil-eingestreuten Haltungssystem wurden weniger Verletzungen erwartet, da mit einem geringeren Auftreten von agonistischem Verhalten gerechnet wurde.

In Bezug auf die Anzahl der verletzten Kaninchen bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Haltungssystemen und die Hypothese konnte nicht bestätigt werden. Dies stimmte nur teilweise mit den Ergebnissen der Untersuchung zum agonistischen Verhalten überein, bei der morgens ebenfalls kein signifikanter Unterschied zwischen einstreuloser und teil-eingestreueter Haltung erhoben werden konnte, abends hingegen schon, wobei kein agonistisches Verhalten in den einstreulosen Buchten beobachtet wurde. Auch TOPLAK (2009) konnte bei seinem Versuch keinen Unterschied zwischen einem Haltungssystem mit vollperforiertem Plastikboden und einem Haltungssystem mit teilperforierten Plastikboden mit teilweiser Einstreu in Bezug auf die Verletzungshäufigkeit finden.

Im Rahmen dieses Teilprojektes wurde allerdings ein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Schweregrades der Verletzungen gefunden. Im einstreulosen Haltungssystem wurden zwar signifikant mehr Tiere mit Verletzungs-Score 2 gefunden als im teil-eingestreuten Haltungssystem. Dagegen konnten aber mehr Tiere mit Verletzungs-Score 3 im teil-eingestreuten (21,7%) als im einstreulosen System (14,3%) verzeichnet werden. Da insgesamt kein Unterschied hinsichtlich der Anzahl an verletzten Kaninchen gefunden wurde, kam es wahrscheinlich nur zu einer anderen Verteilung.

Eine mögliche Erklärung dieser Ergebnisse könnte, wie bereits im Kapitel V.II.I angeführt, die andersartige Strukturierung der teil-eingestreuten Buchten gewesen sein, die durch die zentrale erhöhte Ebene in der Mitte der Bucht entstand, wodurch es zur Bildung relativ enger Gänge kam, die eventuell die Fluchtmöglichkeiten einschränkten. Das könnte die erhöhte Anzahl an Tieren mit Verletzungs-Score 3 und weniger Tieren mit Verletzungs-Score 2 im teil-eingestreuten System erklären.

Agonistisches Verhalten ist laut LEHMANN (1991) Teil der normalen sozialen Entwicklung junger Kaninchen und führt nur bei Platzmangel oder Mangel an Versteckmöglichkeiten bei Angriffen zu schweren Verletzungen. Wenn sich ein unterlegenes Tier bei einem Kampf nicht schnell genug zurückziehen kann, können Verletzungen in kleinen, überfüllten, nicht strukturierten Haltungssystemen auftreten (LEHMANN, 1991). Das teil-eingestreuete System war grundsätzlich sehr groß und stark strukturiert sowie die Besatzdichte (5,46 Tiere/m<sup>2</sup>) sehr niedrig. Trotzdem kam es zu mehr Verletzungen mit Score 3, da es nicht nur um die Größe der Bucht und das Platzangebot, sondern auch um die Anordnung der Einrichtungsgegenstände geht. Auch BIGLER und OESTER (1994a) sehen das übermäßig häufige Auftreten von Verletzungen als einen Hinweis auf unzureichende Rückzugsmöglichkeiten. In Rahmen dieser Studie könnte im teil-eingestreuten System das Ausweich- und Fluchtverhalten wie bereits erwähnt durch die Strukturierung eingeschränkt

worden sein. Eine gute Strukturierung sollte ein schnelles Ausweichen ermöglichen und Rückzug bieten.

Bei männlichen Kaninchen wurden signifikant mehr Verletzungen (69,8% der verletzten Tiere) gefunden als bei weiblichen Kaninchen (30,2% der verletzten Tiere). Dies stimmt mit den Ergebnissen von BIGLER (1993) und TOPLAK (2009) sowie mit den Ergebnissen von Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2) überein, bei denen ebenfalls mehr Verletzungen in Männchengruppen als in Weibchengruppen auftraten.

Ein möglicher Grund für das vermehrte Auftreten von Auseinandersetzungen und daraus resultierenden Verletzungen bei männlichen Kaninchen ist laut BIGLER und OESTER (1994a) die sexuelle Frühreife der Tiere, die durch Weibchengruppen, die im gleichen Stall untergebracht sind, begünstigt wird. Auch in der vorliegenden Arbeit befanden sich die Buchten mit Weibchen im selben Stallgebäude wie die Buchten mit Männchen.

In der vorliegenden Studie wurden die Verhaltensbeobachtungen ebenso wie die Erhebung der Verletzungsdaten nur einmalig am Ende der Mastperiode (am 82. Tag) durchgeführt. Insgesamt waren 26,4% von 488 Tieren verletzt.

In einer Studie von BIGLER (1993) mit insgesamt 173 Tieren hatten bei der 1. Untersuchung zwischen dem 60. und dem 75. Tag 75 Tiere (43,4%) Verletzungen, bei der 2. Untersuchung nach dem 80. Tag 114 Tiere (65,9%). Bei Untersuchungen in der 13. Lebenswoche in einer Studie zum Einfluss eines Auslaufes in einer strukturierten Bodenhaltung von SCHUHMANN et al. (2011) wiesen durchschnittlich 39,3% der Tiere in den Männchengruppen und 21,4% der Tiere in den Weibchengruppen Verletzungen auf. In der 10. Lebenswoche lag der Anteil hochgradig verletzter (Grad 3; ähnlicher Verletzungs-Score wie in der vorliegenden Studie) männlicher Tiere im Mittel bei  $0,2 \pm 0,9\%$  und erhöhte sich auf  $6,2 \pm 11,7\%$  in der 13. Lebenswoche. Insgesamt wurden 960 Tiere getrennt nach dem Geschlecht in Gruppen von je 24 Tieren eingestallt (SCHUHMANN et al., 2011). BIGLER und OESTER (1996) fanden bei einer Gesamtanzahl von 715 Tieren in reinen Männchen- und gemischtgeschlechtlichen Gruppen 38,4% verletzte Tiere.

Auch bei PRINCZ et al. (2009) wurden im Rahmen einer Studie über den Einfluss von Beschäftigungsmaterial Verletzungsdaten erhoben. Leider wurden hier nur Ohrverletzungen als Indikator für das Auftreten von Auseinandersetzungen erfasst und nicht agonistisches Verhalten an sich. Außerdem werden dadurch häufig auftretende Verletzungen im Anogenitalbereich nicht berücksichtigt.

#### ***2.4.2.5.4 Zusammenhang zwischen Verletzungen und Verhalten***

Das Vorkommen von Verletzungen steht im Zusammenhang mit dem Auftreten von agonistischem Verhalten. Dieses wiederum wurde in Verbindung mit Sexualverhalten, das agonistisches Verhalten auslösen kann, gebracht (BIGLER, 1993). Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden tendenziell mehr Tiere mit Verletzungs-Score 1 gefunden, wenn mehr agonistisches Verhalten beobachtet wurde. Zwischen agonistischem Verhalten und Verletzungs-Score 2 oder 3 wurden keine signifikanten Zusammenhänge gefunden. In Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2) wurde stattdessen ein tendenzieller Zusammenhang zwischen agonistischem Verhalten und Tieren mit Verletzungs-Score 2 sowie dem Anteil an insgesamt verletzten Tieren pro Bucht nachgewiesen. Möglicherweise war im Rahmen der vorliegenden Studie die Häufigkeit des Auftretens von Verletzungs-Score 1 abhängig von der Häufigkeit agonistischen Verhaltens, während das Auftreten von Verletzungs-Score 2 oder 3 vom System beeinflusst wurde. Während beispielsweise Verletzungs-Score 3 im teil-eingestreuten System möglicherweise begünstigt wurde, weil die Tiere schlechter und weniger schnell ausweichen konnten, war im einstreulosen System das Auftreten unwahrscheinlicher, weil die Tiere leichter ausweichen konnten. Dies könnte erklären, warum keine signifikanten

Zusammenhänge zwischen agonistischem Verhalten und Verletzungs-Score 2 und 3 gefunden werden konnten, da bei der einen Hälfte der Stichprobe (einstreulos) agonistisches Verhalten Verletzungs-Score 2 und bei der anderen Hälfte der Stichprobe (teil-eingestreut) agonistisches Verhalten Verletzungs-Score 3 begünstigt haben könnte.

Weiters ist es wichtig, festzuhalten, dass bei der Verletzungsuntersuchung auch ältere Wunden berücksichtigt wurden. Da das Verhalten aus Zeitgründen nur in einem ausgewählten Zeitfenster knapp vor der Verletzungsuntersuchung analysiert wurde, konnte das Verhalten nur die Entstehung der frischeren Wunden abbilden. Das heißt, bei einer alleinigen Berücksichtigung der frischen Wunden hätten stärkere Zusammenhänge, also höhere Korrelationen mit dem Verhalten gefunden werden können. Doch auch ältere Verletzungen spiegeln das Vorkommen agonistischer Interaktionen in den Gruppen und sind somit wichtig. Außerdem konnte in der vorliegenden Studie in Buchten, in denen signifikant häufiger Sexualverhalten verzeichnet wurde, ein höherer Prozentsatz an Tieren mit Score 2 Verletzungen sowie insgesamt mehr verletzte Tiere erhoben werden. Dies stimmt mit den Ergebnissen von Teilprojekt 1 überein. Sowohl der Zusammenhang zwischen agonistischem Verhalten und Verletzungen als auch der Zusammenhang zwischen agonistischem Verhalten und Sexualverhalten wurde im Rahmen der vorliegenden Studie bestätigt.

#### **2.4.2.5.5 Mastendgewicht**

Das Gewicht der Kaninchen wurde um den 82. Lebenstag erhoben, um einen möglichen Einfluss des Haltungssystems auf das Mastendgewicht zu untersuchen. Es wurden niedrigere Mastendgewichte im teil-eingestreuerten System erwartet.

Diese Hypothese konnte bestätigt werden. Es bestand ein signifikanter Gewichtsunterschied zwischen den Tieren in den beiden Haltungssystemen. Kaninchen, die im einstreulosen System gemästet wurden, waren durchschnittlich schwerer als Kaninchen im teil-eingestreuerten System. Diese Ergebnisse stimmen mit anderen Studien überein, die ebenfalls ein niedrigeres Mastendgewicht bei Tieren, die auf Einstreu gehalten wurden, erhoben haben (MORISSE et al. 1999; TROCINO et al., 2008).

Die geringere Futteraufnahme und das daraus resultierende niedrigere Mastendgewicht von Kaninchen, die auf Stroheinstreu gehalten wurden, könnten laut DAL BOSCO et al. (2002) auf eine Strohaufnahme zurückzuführen sein, wodurch die Tiere weniger Mastfutter aufnehmen. Vielleicht haben die Tiere im Versuch der vorliegenden Arbeit im teil-eingestreuerten System mehr Stroh aufgenommen als Kaninchen in der einstreulosen Haltung, bei der das täglich zugefütterte Stroh eventuell über den Spaltenboden teilweise verloren ging. Hingegen konnte in einer Studie von JEKKEL et al. (2010) kein Unterschied in der Futteraufnahme zwischen Tieren in Buchten mit oder ohne Stroh und Tieren in Käfigen festgestellt werden. Kaninchen auf Einstreu zeigten ähnliche oder geringgradig geringere tägliche Zunahmen als die Kontrollgruppe. Auch das Mastendgewicht unterschied sich nicht signifikant.

In der vorliegenden Arbeit waren die Tiere im einstreulosen System im Mittel nur 62 Gramm schwerer als Tiere im teil-eingestreuerten System. Vermutlich wurde aufgrund der großen Stichprobe dieser eher geringe Unterschied signifikant. Im Vergleich zu den Ergebnissen von Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.3), im Mittel lagen die Unterschiede zwischen Buchten mit und ohne Einstreu bei ca. 140 Gramm, scheint jedoch durch das Einstreuen von Elefantengras, das vor allem zu Beginn und in den ersten Wochen der Mast den überwiegenden Teil der Einstreu ausmachte, der Unterschied im Endgewicht etwas geringer ausgefallen zu sein. Eine mögliche Erklärung für das niedrigere Mastendgewicht könnte auch die zentrale erhöhte Ebene in den teil-eingestreuerten Buchten sein, die eventuell zu schlechteren Ausweichmöglichkeiten und dadurch vermehrt zu Stress geführt hat. Zusätzlich zur vermehrten Raufutteraufnahme könnte dieser Stress das niedrigere Gewicht bei Tieren in teil-eingestreuerten Buchten bedingt haben.

#### ***2.4.2.5.6 Allgemeine Diskussion und Schlussfolgerungen***

In der vorliegenden Arbeit wurden Unterschiede zwischen den beiden Systemen hinsichtlich der Flächennutzung und des agonistischen Verhaltens gefunden, sowie Unterschiede im Schweregrad der Verletzungen und im Mastendgewicht. So wiesen Kaninchen im einstreulosen Haltungssystem ein höheres Mastendgewicht auf. In Bezug auf die unterschiedliche Flächennutzung nutzte beispielsweise im teil-eingestreuten System abends ein höherer Prozentsatz der sichtbaren Tiere die äußeren erhöhten Ebenen, morgens jedoch nicht. Dies kann an der relativen Attraktivität der erhöhten Ebenen in Abhängigkeit von den Ressourcen in der Nähe (Futtertrog auf der zentralen erhöhten Ebene), der Stalltemperatur und der Tageszeit gelegen haben bzw. an der Unattraktivität der eingestreuten Bodenfläche durch die Enge der gangartigen freien Bodenfläche, dem erschwerten Ebenenwechsel und den dadurch schlechteren Ausweichmöglichkeiten. Dies kann zum Meiden der eingestreuten Bodenfläche geführt haben.

Für die Auswertung der Verhaltensparameter wurden zwar die beobachteten Werte der Morgen- und Abendbeobachtung aufsummiert und ebenfalls auf etwaige Systemeinflüsse getestet, allerdings unterschieden sich die beiden Systeme hierbei in keiner der untersuchten Verhaltenskategorien. Darum wurden die Ergebnisse für die Morgen- und Abendbeobachtung getrennt dargestellt, um feine Unterschiede nicht durch die Aufsummierung zu überdecken. Die beiden Haltungssysteme unterschieden sich hinsichtlich des agonistischen Verhaltens nur bei der Abendbeobachtung, wobei im einstreulosen System weniger agonistisches Verhalten beobachtet werden konnte. Bei der Gesamtzahl der Verletzungen wurde jedoch kein Unterschied gefunden, lediglich der Schweregrad der Verletzungen variierte. Im einstreulosen System wurden mehr Tiere mit Verletzungs-Score 2 und weniger Tiere mit Verletzungs-Score 3 gefunden. Entgegen ursprünglicher Annahmen könnte die Struktur der teil-eingestreuten Buchten die Ausweich- und Fluchtmöglichkeiten eingeschränkt haben, da in diesem Haltungssystem schwerere Verletzungen auftraten. Eine gute Strukturierung sollte Ausweich- und Fluchtverhalten ermöglichen, Rückzug bzw. Verstecken erlauben und es sollten keine Sackgassen oder Engstellen entstehen. Der Raum unter der erhöhten Ebene sollte als Rückzugsmöglichkeit für die Tiere dienen. In der vorliegenden Arbeit jedoch war der Raum unter den seitlichen erhöhten Ebenen im teil-eingestreuten System möglicherweise aufgrund des erschwerten Ebenenwechsels und durch Anhäufungen von Einstreu nicht so gut zugänglich. Ausweich- und Fluchtverhalten wurde in der vorliegenden Studie nicht untersucht und sollte in Folgestudien berücksichtigt werden.

Möglicherweise wäre es sinnvoller, die zentrale erhöhte Fläche an den Rand zu verschieben und damit auch eine automatische Entmistung zu ermöglichen. Ein Teil der erhöhten Flächen könnte dann über der entmisteten Rostfläche angebracht werden, und würde zusätzliche Strukturierung ermöglichen. Gleichzeitig wäre die eingestreuete Fläche dann wieder zusammenhängender gestaltet und schmale Gänge würden entfallen.

Zusammenfassend kann hinsichtlich der untersuchten Aspekte (Verhalten, Verletzungen und Gewicht) das teil-eingestreuete System in der hier untersuchten Form nur bedingt empfohlen werden. Es sollte weiterentwickelt werden beziehungsweise es müssten weitere Untersuchungen folgen. Gleiches gilt jedoch auch für das einstreulose System. Insgesamt sind noch weitere Versuche insbesondere zur Reduktion von agonistischem Verhalten nötig.

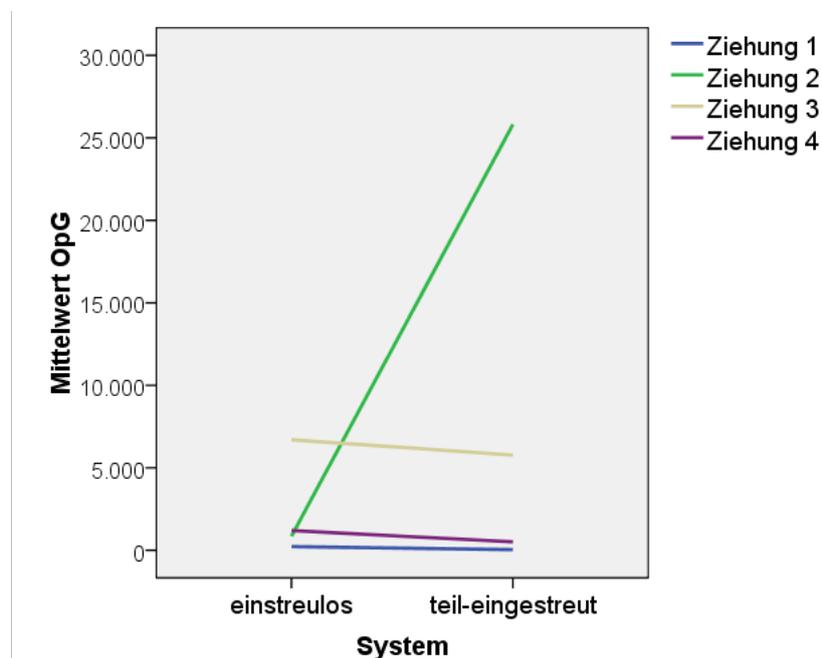
#### 2.4.2.5.7 *Kommentierte Ergebnisse hinsichtlich Tiergesundheit und hygienischer Aspekte bei einer unterschiedlichen räumlichen Strukturierung und unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit der Buchten*

In Bezug auf die Gesundheitsparameter sind die Ergebnisse der Verletzungsuntersuchungen unter 2.4.2 dargestellt. Zusätzlich wurden parasitologische Untersuchungen von Kotproben eingeleitet, wobei aufgrund fehlender Daten nur die Auswertung für einen der beiden Durchgänge erfolgen konnte. Ausfälle wurden kontinuierlich vom Betreuungspersonal erhoben, um die Mortalität in den unterschiedlichen Systemen zu untersuchen. Außerdem wurde zu 3 Zeitpunkten die Verschmutzung und etwaige Nässe der Buchten und ganzer Mastgruppen beurteilt. Weiters wurde bei der Enduntersuchung von Einzeltieren ein Verschmutzungsscore vergeben.

##### 2.4.2.5.7.1 **Parasitologische Ergebnisse**

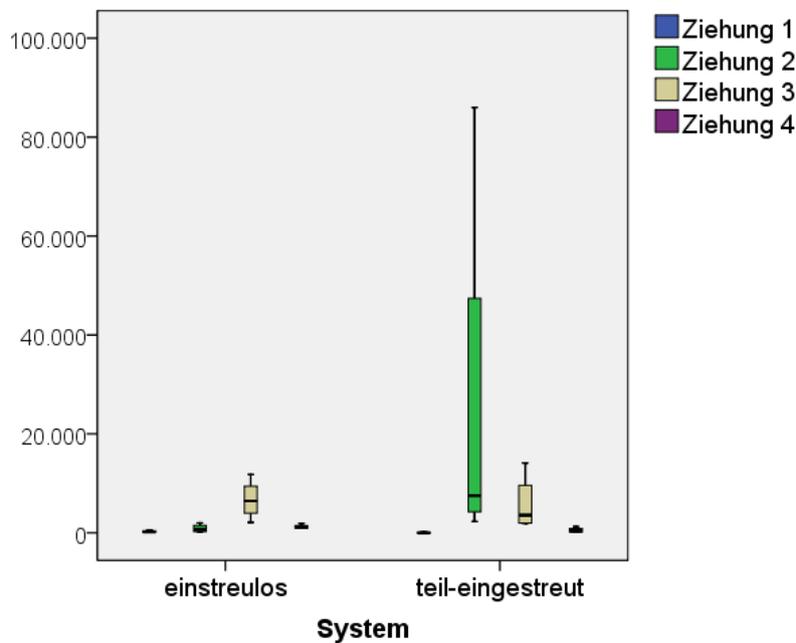
Mittels Kotsammelproben in der ersten, zweiten, vierten und letzten Mastwoche sollten die Kokzidienoozystenanzahlen in den Systemen vergleichend evaluiert werden. Abbildung 1 zeigt die mittleren Kokzidienoozystenanzahlen für einstreulose (n=4) beziehungsweise teil-eingestreute Buchten (n=4) bei den vier aufeinander folgenden Ziehungen eines Durchgangs. Es konnte aufgrund fehlender Daten nur ein Durchgang berücksichtigt werden, darum sind die Ergebnisse basierend auf 8 Buchten vorsichtig zu interpretieren.

Wie in der Abbildung ersichtlich, wurden bei einstreulosen Buchten bei der dritten Ziehung und bei teil-eingestreuten Buchten bei der zweiten Ziehung im Mittel die höchsten Oozystenkonzentration nachgewiesen.



**Abb. 1:** Mittlere Oozystenanzahl bei 4 aufeinander folgenden Ziehungen des zweiten Durchgangs

Abbildung 2 zeigt die Oozystenanzahl für einstreulose beziehungsweise teil-eingestreute Buchten zu den jeweiligen vier Ziehungszeitpunkten. Aus der Graphik wird ersichtlich, dass innerhalb derselben Systeme unterschiedliche Oozystenanzahlen in den verschiedenen Buchten zu denselben Ziehungszeitpunkten nachgewiesen werden konnten. Diese Streuung zwischen den Buchten innerhalb eines Systems wird an den breiteren Interquartilabständen sowie den oberen und unteren „Whiskers“ ersichtlich.



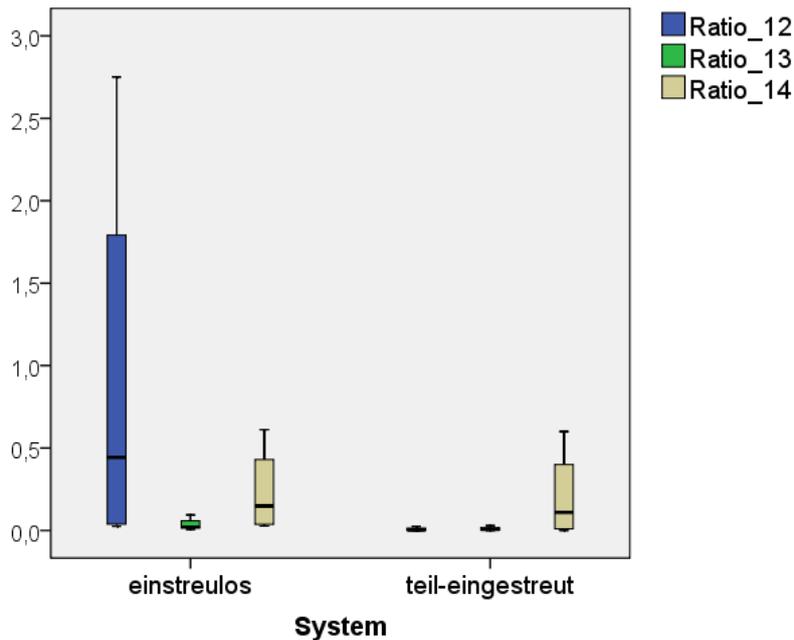
**Abb. 2:** Oozystenanzahl für einstreulose (n=4) bzw. teil-eingestreuse Buchten (n=4) zu den jeweilig 4 Ziehungszeitpunkten (Mastwoche 1, 2, 4 sowie am ersten Tag der 7. Mastwoche).

**Tab. 1:** Kokzidienoozystenzahlen in Kotsammelproben in den beiden Systemen zu den 4 Ziehungszeitpunkten

	System		Statistik
Ziehung 1	einstreulos	Mittelwert	225,00
		Standardabweichung	236,291
	teil-eingestreut	Mittelwert	42,50
		Standardabweichung	71,822
Ziehung 2	einstreulos	Mittelwert	862,50
		Standardabweichung	828,025
	teil-eingestreut	Mittelwert	25812,50
		Standardabweichung	40213,646
Ziehung 3	einstreulos	Mittelwert	6700,00
		Standardabweichung	4000,625
	teil-eingestreut	Mittelwert	5775,00
		Standardabweichung	5745,360
Ziehung 4	einstreulos	Mittelwert	1200,00
		Standardabweichung	437,798
	teil-eingestreut	Mittelwert	512,50
		Standardabweichung	525,000

Bei der ersten Ziehung gab es einen tendenziellen, allerdings nicht signifikanten Unterschied in der Anzahl der mittels McMaster ermittelten Oozysten (einstreulos:  $225 \pm 236,29$  OpG; teil-eingestreut:  $42,5 \pm 71,82$  OpG; Mann-Whitney U:  $Z=-1,753$ ,  $P=0,080$ , siehe Tabelle 1). Daher erfolgte die weitere statistische Auswertung der Kokzidiensammelproben basierend auf Ratioberechnungen (Ausgangswert bei erster Ziehung jeweils dividiert durch die darauf folgenden drei Ziehungen), um die Ausgangsbelastung durch Kokzidien (Werte der ersten Ziehung) berücksichtigen zu können.

Abbildung 3 (Ratio Boxplots) zeigt die Ratios der Oozystenanalysen für einstreulose beziehungsweise teil-eingestrente Buchten der ersten zur zweiten (Ratio1\_2), ersten zur dritten (Ratio1\_3) und ersten zur vierten Ziehung (Ratio1\_4). Da für die Ratioberechnung die Werte der ersten Ziehung durch die darauf folgenden Ziehungen dividiert wurden, führte ein Anstieg der Oozystenanzahl im Verhältnis zur ersten Ziehung zu kleineren Ratiowerten, was sich in schmälere Boxplots darstellt.



**Abb. 3:** 3 Ratiowerte der ersten zur zweiten (Ratio1\_2), ersten zur dritten (Ratio1\_3) und ersten zur vierten Ziehung (Ratio1\_4) der Oozystenanzahlen für einstreulose und teil-eingestreuse Buchten

Für die Ratiowerte der ersten zur zweiten Ziehung (Ratio1\_2) wurde ein Unterschied gefunden, hinsichtlich der anderen Ratiowerte gab es keine Unterschiede (Mann-Whitney U Testergebnisse, siehe Tabelle 2). Das heißt, es gab von der ersten zur zweiten Ziehung einen anderen Verlauf im Anstieg der Oozystenanzahlen. Bei den weiteren Ziehungen unterschieden sich einstreulose und teil-eingestreuse Buchten nicht mehr in einem Anstieg oder einem Abfall der Kokzidienbelastung im Verhältnis zur ersten Ziehung.

**Tab. 2:** Mann-Whitney U Testergebnisse für den Vergleich der Oozystenratios von einstreulosen oder eingestreuten Buchten;

	Ratio_1_2	Ratio_1_3	Ratio_1_4
Z	-2,309	-1,443	-0,866
P	0,021	0,149	0,386

#### 2.4.2.5.7.2 Mortalitätsdaten

Die Ausfälle wurden kontinuierlich von den Betreuern aufgezeichnet, um die Mortalität berechnen zu können. Auf den Spaltenbuchten (n=8) war die Mortalität tendenziell, allerdings nicht signifikant, geringer als beim teileingestreiten System (n=8) (Spaltenbuchten: MW: 5,00%; Standardabweichung: 4,41%; teil-eingestreuse Buchten: MW: 11,25% Standardabweichung: 7,78%; T-Test bei unabhängigen Stichproben: T=-1,977, P=0,068).

### 2.4.2.5.7.3 Hygienische Aspekte

#### 2.4.2.5.7.3.1 Verschmutzungsbeurteilung auf Buchenebene

Der Verschmutzungsgrad sowie die etwaige Nässe der einzelnen Buchten sowie der gesamten Kaninchengruppe je Bucht wurden adspektorisch von einer vor der Bucht stehenden Person an 3 aufeinander folgenden Betriebsbesuchen im Abstand von circa 2 Wochen beurteilt. Die letzte Beurteilung fand vor dem Fangen der Kaninchen für die Enduntersuchung vor dem Schlachten statt.

Für jede Bucht wurde die Oberfläche des Bodens beziehungsweise der Einstreu beurteilt (trocken oder feucht; geringgradige [ $<30\%$ ], mittelgradige [ $30-50\%$ ] oder hochgradige [ $>50\%$ ] Verschmutzung durch Kot). Ebenso wurde der Gesamteindruck für jede Tiergruppe festgehalten (trocken oder feucht; sauber, geringgradig, mittelgradig oder hochgradig verschmutzt; Erhebungsbogen siehe Appendix 7.5).

#### 2.4.2.5.7.3.2 Verschmutzungsbeurteilung Einzeltiere

Weiters wurde bei der Enduntersuchung und Endgewichtserhebung der Verschmutzungsgrad der Hinterläufe sowie der Analgegend der einzelnen untersuchten Kaninchen anhand eines Scoring-Systems beurteilt. Dabei wurden durchschnittlich 30 Tiere (Min: 30; Max: 32 pro Bucht untersucht (Erhebungsbogen siehe Appendix 7.2). Die Definitionen der Verschmutzungsscores bei der Einzeltierbeurteilung sind unter Appendix 7.3 angeführt.

#### 2.4.2.5.7.3.3 Ergebnisse der Verschmutzungs- und Nässebeurteilung auf Buchtenebene

##### *2.4.2.5.7.3.3.1 Adspektorische Beurteilung einer etwaigen Nässe der Kaninchengruppen*

Zu den ersten beiden Untersuchungszeitpunkten machten die Tiere in allen Buchten ( $n=16$ ) und unabhängig vom System rein adspektorisch (im Wesentlichen konnten Kopf und Rücken beurteilt werden) einen trockenen Eindruck. Bei der letzten Beurteilung am Tag der Schlachtung hatte eine Mastgruppe von insgesamt acht Gruppen im einstreulosen System feuchte Stellen an Kopf und Rücken, doch die Systeme unterschieden sich nicht signifikant (Fisher-Exakt Test:  $P=1,000$ ). Der Fisher-Exakt Test wurde herangezogen, da die erwartete Häufigkeit für manche Zellen unter 5 lag und eine  $2 \times 2$  Tabelle vorlag.

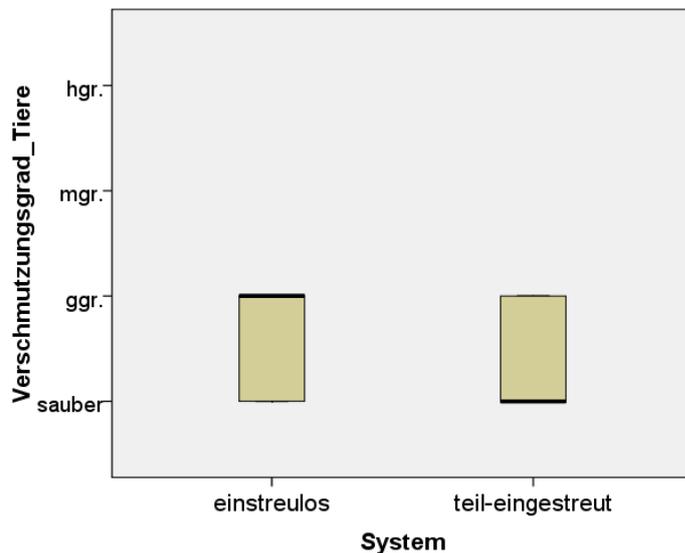
##### *2.4.2.5.7.3.3.2 Adspektorische Beurteilung einer etwaigen Nässer der Buchten*

Die Buchtenoberfläche aller insgesamt 16 Buchten wurde zu jedem der drei Beurteilungszeitpunkte als trocken beurteilt.

#### 2.4.2.5.7.3.3.3 Adspektorische Verschmutzungsbeurteilung der Kaninchengruppen

Bei der adspektorischen Verschmutzungsbeurteilung ganzer Mastgruppen wurden bei der ersten Beurteilung (in der zweiten Mastwoche) alle 16 Gruppen als sauber gewertet. Auch zum zweiten Beurteilungszeitpunkt in der vierten Mastwoche wurde kein Unterschied zwischen den Systemen hinsichtlich der adspektorische beurteilbaren Verschmutzung ganzer Kaninchengruppen gefunden (Fisher-Exakt Test:  $P=1,000$ ). Eine Tiergruppe im einstreulosen System wurde als geringgradig verschmutzt beurteilt, alle weiteren einstreulosen sowie alle teil-eingestreuten als sauber.

Auch beim dritten Beurteilungszeitpunkt am Tag der Schlachtung wurden keine signifikante Unterschiede zwischen den Systemen gefunden (Fisher-Exakt Test:  $P=0,608$ ). Beim einstreulosen System machten 50% (4 Gruppen) einen sauberen und 50% einen geringgradig verschmutzten Eindruck, während im teil-eingestreuten System 75% (6 Gruppen) einen sauberen und 25% (2 Gruppen) einen geringgradig verschmutzten Eindruck machten (siehe Abbildung 4).



**Abb. 4:** Verschmutzungsscores für die Mastgruppen im einstreulosen ( $n=8$ ) bzw. teil-eingestreuten System ( $n=8$ ) basierend auf adspektorischer Beurteilung von Kopf und Rücken zum dritten Untersuchungszeitpunkt vor der Schlachtung, vor der Enduntersuchung der Einzeltiere; 4-stufiger Verschmutzungs-Score: sauber, geringgradig, mittelgradig bis hochgradig verschmutzt. Keine der Gruppen wurde als mittelgradig oder hochgradig verschmutzt gewertet.

#### 2.4.2.5.7.3.3.4 Adspektorische Verschmutzungsbeurteilung der Buchten

Zu allen drei Untersuchungszeitpunkten erhielten die teil-eingestreuten Buchten höhere Verschmutzungs-Scores als die einstreulosen, das heißt größere Anteile der sichtbaren Flächen (ohne Berücksichtigung der Fläche unter den erhöhten Ebenen sowie von Tieren besetzten Flächen) im teil-eingestreuten System waren kotbedeckt. Beim der ersten Beurteilung waren die teil-eingestreuten Buchten seltener geringgradig dafür häufiger mittelgradig kotverschmutzt (Fisher-Exakt Test:  $P=0,026$ , siehe Tabelle 3). Es wurden keine hochgradig verschmutzten Buchten gefunden.

**Tab. 3:** Verschmutzungsscores für die einstreulosen bzw. teil-eingestreuten Buchten bei der ersten Beurteilung in Mastwoche 2; (Fisher-Exakt-Test: P=0,026).

Buchtenverschmutzung Zeitpunkt 1		System		Gesamt
		einstreulos n=8	teil- eingestreu n=8	
<b>Geringgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	8	3	11
	Erwartete Anzahl	5,5	5,5	11,0
	% innerhalb von System	100%	37,5%	68,8%
	Standardisierte Residuen	1,1	-1,1	
<b>Mittelgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	0	5	5
	Erwartete Anzahl	2,5	2,5	5
	% innerhalb von System	0%	62,5%	31,3%
	Standardisierte Residuen	-1,6	1,6	

Weiters wurden Unterschiede bei der Verschmutzung der Buchten beim der zweiten Beurteilung gefunden (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=6,400$ ;  $df=2$ ;  $P=0,041$ ). Wie in Tabelle 4 ersichtlich, unterschieden sich die Systeme in der Anzahl an geringgradig und hochgradig verschmutzten Buchten. Es wurden nie geringgradig verschmutzte teil-eingestrene Buchten und nie hochgradig verschmutzte/kotbedeckte einstreulose Buchten gefunden.

**Tab. 4:** Verschmutzungsscores für die einstreulosen bzw. teil-eingestreuten Buchten bei der zweiten Beurteilung in Mastwoche 4. Es gab einen Unterschied zwischen den Systemen (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=6,400$ ;  $df=2$ ;  $P=0,041$ ).

Buchtenverschmutzung Zeitpunkt 2		System		Gesamt
		einstreulos n=8	teil- eingestreu n=8	
<b>Geringgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	2	0	2
	Erwartete Anzahl	1,0	1,0	2,0
	% innerhalb von System	25%	0%	12,5%
	Standardisierte Residuen	1,0	-1,0	
<b>Mittelgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	6	4	10
	Erwartete Anzahl	5,0	5,0	10,0
	% innerhalb von System	75,0%	50,0%	62,5%
	Standardisierte Residuen	0,4	-0,4	
<b>Hochgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	0	4	4
	Erwartete Anzahl	2,0	2,0	4,0
	% innerhalb von System	0%	50%	25%
	Standardisierte Residuen	-1,4	1,4	

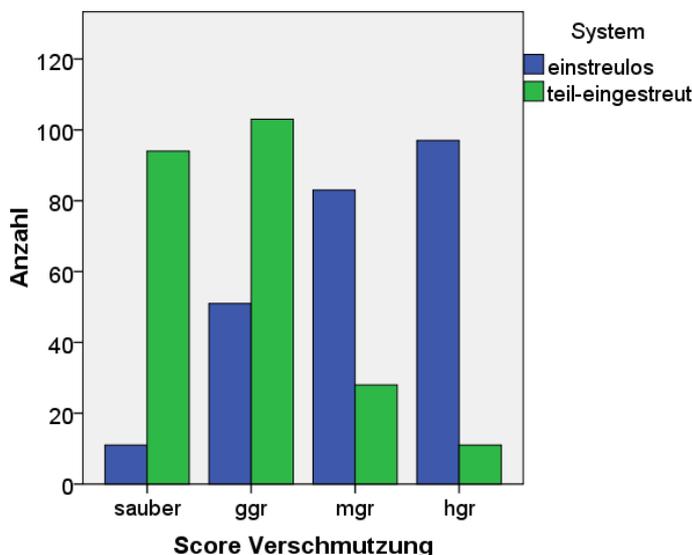
Auch bei der letzten Untersuchung vor Mastende wurden Unterschiede bei der Verschmutzung der Buchten gefunden (Fisher-Exakt Test:  $P=0,007$ ). Wie in Tabelle 5 ersichtlich, unterschieden sich die Systeme in der Anzahl an mittelgradig und hochgradig verschmutzten Buchten. Es wurden nie hochgradig verschmutzte einstreulose Buchten gefunden.

**Tab. 5:** Verschmutzungsscores für die einstreulosen bzw. teil-eingestreuten Buchten bei der letzten Beurteilung zu Mastende (1. Tag der 7. Mastwoche). Es gab einen Unterschied zwischen den Systemen (Fisher-Exakt test:  $P=0,007$ ).

Buchtenverschmutzung Zeitpunkt 3		System		Gesamt
		einstreulos n=8	teil- eingestreu n=8	
<b>Mittelgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	8	2	10
	Erwartete Anzahl	5,0	5,0	10,0
	% innerhalb von System	100%	25%	62,5%
	Standardisierte Residuen	1,3	-1,3	
<b>Hochgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	0	6	6
	Erwartete Anzahl	3,0	3,0	6,0
	% innerhalb von System	0%	75%	37,5%
	Standardisierte Residuen	-1,7	1,7	

#### 2.4.2.5.7.3.4 Ergebnisse der Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren

Bei der Enduntersuchung wurde bei 478 Tieren ein Verschmutzungsscore basierend auf einer Untersuchung der Hinterläufe und Analegend erhoben, wobei die Tiere mit einem 4-stufigen Score von sauber bis hochgradig verschmutzt bewertet wurden. Die Anzahl der Tiere pro Score-Stufe in Spalten- und teil-eingestreuten Buchten ist graphisch in Abbildung 5 dargestellt.



**Abb. 5:** Anzahl der Tiere mit unterschiedlichen Verschmutzungsscores für die auf Spalten ( $n=242$ ) oder im teil-eingestreuten System ( $n=236$ ) gemästeten und untersuchten Kaninchen

In jeder Stufe des Verschmutzungsscores unterschieden sich die Tiere im teil-eingestreuten und im einstreulosen System (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=178,855$ ;  $df=3$ ;  $P<0,001$ ). Während beispielsweise im teil-eingestreuten System von den untersuchten Tieren 39,8% sauber waren, wiesen auf Spalten nur 4,5% der untersuchten Tiere saubere Hinterläufe und eine saubere Analgegend auf (siehe Tabelle 6). Im teil-eingestreuten System waren mehr Tiere geringgradig verschmutzt, wohingegen weniger Tiere mittelgradig oder hochgradig verschmutzt waren (siehe Tabelle 6).

**Tab. 6:** Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren bei der Enduntersuchung: Es wurden nur Verschmutzungen im Bereich der Hinterläufe und der Analgegend berücksichtigt. Anzahl und Prozentsatz der untersuchten Tiere getrennt nach System und Score sowie standardisierte Residuen. Es gab einen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Verschmutzungsscores der Tiere auf Stroh und Spalten (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=178,855$ ;  $df=3$ ;  $P<0,001$ ).

Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren		System		Gesamt
		Spalten n=242 (8 Buchten)	Teil-einstreu n=236 (8 Buchten)	
Saubere	Anzahl sauber/untersucht	11	94	105
	Erwartete Anzahl	53,2	51,8	105
	% innerhalb von System	4,5%	39,8%	22,0%
	Standardisierte Residuen	-5,8	5,9	
Geringgradig verschmutzt	Anzahl ggr. verschmutzt/untersucht	51	103	154
	Erwartete Anzahl	78	76	154
	% innerhalb von System	21,1%	43,6%	32,2%
	Standardisierte Residuen	-3,1	3,1	
Mittelgradig verschmutzt	Anzahl mgr. verschmutzt/untersucht	83	28	111
	Erwartete Anzahl	56,2	54,8	111
	% innerhalb von System	34,3%	11,9%	23,2%
	Standardisierte Residuen	3,6	-3,6	
Hochgradig verschmutzt	Anzahl hgr. verschmutzt/untersucht	97	11	108
	Erwartete Anzahl	54,7	53,3	108
	% innerhalb von System	40,1%	4,7%	22,6%
	Standardisierte Residuen	5,7	-5,8	

In Teilprojekt 1 (Kapitel 2.2.2) wurden zu keinem Zeitpunkt Unterschiede in Bezug auf die Ratios zwischen einstreulosen bzw. eingestreuten Buchten gefunden, was auf einen möglicherweise ähnlich hohen Keimdruck in beiden Systemen und auch die prophylaktische und therapeutische Behandlung der Tiere beider Systeme zurückgeführt wurde. In Teilprojekt 1 waren Tiere im Strohsystem sauberer und auch die Buchten waren sauberer als Spaltenbuchten. In Teilprojekt 3 erhielten die teil-eingestreuten Buchten zu allen drei Untersuchungszeitpunkten höhere Verschmutzungs-Scores als die einstreulosen, das heißt größere Anteile der sichtbaren Flächen (ohne Berücksichtigung der Fläche unter den erhöhten Ebenen sowie von Tieren besetzten Flächen) im teil-eingestreuten System waren kotbedeckt, jedoch nicht feucht. Hingegen waren die Einzeltiere selbst im teil-eingestreuten System weniger verschmutzt. Möglicherweise mag der Kontakt mit Kot im teil-eingestreuten System zu einem schnelleren und Anstieg und dann früheren Abfall der Oozysten geführt haben, den der Peak lag bei Ziehung 2, während er beim teil-eingestreuten System bei Ziehung 3 lag.

### 2.4.3 Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 3

Im vorliegenden Teilprojekt wurden das Verhalten, die Leistung, gesundheitliche und hygienische Aspekte bei Mastkaninchen in teil-ingestreuten Buchten mit einem System mit Kunststoffrostböden verglichen. In den mit Elefantengras eingestreuten teil-ingestreuten Buchten befand sich eine zusätzliche erhöhte Ebene mit Kraftfutterspender zentral in der Bucht und durch geringe Abstände zu den seitlichen erhöhten Ebenen entstanden schmale Bodengänge. Dadurch sollte der Kontakt der Tiere mit Einstreu und Kot reduziert werden, welcher in manchen Quellen als Ursache für erhöhten Keimdruck, sowie erhöhte Morbidität und Mortalität und verminderte Leistung genannt wird. Somit unterschieden sich die Systeme hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit wie auch der räumlichen Strukturierung. In beiden Systemen erfolgt die Raufuttergabe über Raufen und durch Auslegen auf den erhöhten Ebenen.

Insgesamt wurden 8 Mastgruppen (4 Gruppen weiblich, vier Gruppen männlich) pro System (insgesamt also 16 Gruppen) untersucht, wobei 50 ca. 38 Tage alte Mastkaninchen je Bucht eingestallt und am 82. Lebenstag geschlachtet wurden. Mittels Videoauswertung wurde das Verhalten am Tag vor der Schlachtung zwischen 3 und 3:30 Uhr sowie zwischen 21 und 21:30 Uhr beobachtet. Zusätzlich wurden die Flächennutzung und die Aktivität erhoben. Mastendgewicht und Verletzungen von durchschnittlich 30 Tieren/Bucht (insgesamt 488 Tiere) wurden ebenfalls am Tag vor der Schlachtung erhoben. Zusätzlich wurden gesundheitliche (Vorkommen von Endoparasiten) und hygienische Aspekte (Verschmutzung) sowie die Mortalität analysiert. Zur Datenauswertung wurden Mann-Whitney-U-Tests, T-Tests für unabhängige Stichproben, Chi<sup>2</sup>-Tests, Fisher-Exakt Tests und Spearman-Rangkorrelationen herangezogen.

Bezüglich Verhalten wurde nur bei der Abendbeobachtung mehr agonistisches Verhalten im teil-ingestreuten System festgestellt ( $Z=-2,208$ ,  $P=0,027$ ), wobei überraschenderweise agonistisches Verhalten im einstreulosen System abends nie beobachtet wurde. Es bestand insbesondere abends ein Unterschied in Hinblick auf die Verteilung der Kaninchen im Haltungssystem. Abends hielt sich z.B. ein höherer Prozentsatz der sichtbaren Tiere auf den äußeren erhöhten Ebenen auf (% Tiere auf erhöhten Ebenen ohne Mitte/pro sichtbare Tiere abends: teil-ingestreu:  $54,85\% \pm 2,82\%$ ; einstreulos:  $35,60\% \pm 8,69\%$ ,  $T=5,958$ ,  $P=0,000$ ).

Im einstreulosen System wurden mehr Tiere mit Verletzungs-Score 2 erfasst, im teil-ingestreuten System dagegen mehr Tiere mit Verletzungs-Score 3 (teil-ingestreu: 21,7 % der Tiere, Kunststoffspalten: 14,3 %) erhoben. Insgesamt bestand jedoch kein signifikanter Unterschied in der Anzahl an verletzten Tieren zwischen den Systemen ( $\text{Chi}^2=1,275$ ;  $\text{df}=1$ ;  $P=0,259$ ). Im einstreulosen System waren die Verletzungen weniger tief und schwerwiegend. Die Struktur der teil-ingestreuten Buchten könnte die Ausweich- und Fluchtmöglichkeiten eingeschränkt haben.

Kaninchen im einstreulosen Haltungssystem wiesen wiederum ein höheres Mastendgewicht auf ( $T=2,527$ ,  $P=0,012$ ). Tiere im einstreulosem System waren im Mittel um  $61,98 \pm 24,526$  Gramm schwerer (Mittlere Differenz  $\pm$  Standardfehler der Differenz; 95%-Konfidenzintervall der Differenz: Ober- und Untergrenze: 13,79-110,17) als Tiere im teil-ingestreuten System.

In den Spaltenbuchten ( $n=8$ ) war die Mortalität tendenziell, allerdings nicht signifikant, geringer als beim teileingestreuten System ( $n=8$ ) (Spaltenbuchten: MW: 5,00%; Standardabweichung: 4,41%; teil-ingestreuete Buchten: MW: 11,25% Standardabweichung: 7,78%;  $T=-1,977$ ,  $P=0,068$ ). Hinsichtlich der Anzahl der Kokzidienoozysten in den Kotsammelproben wurde für die Ratiowerte der ersten zur zweiten Ziehung (Ratio1\_2) ein Unterschied gefunden ( $Z=-2,309$ ,  $P=0,021$ ), die Anzahl stieg im teil-ingestreuten System an, die anderen Ratiowerte unterscheiden sich jedoch nicht. Auf Buchtenebene gab es bei der adspektorischen Beurteilung der Feuchte der Buchten oder der Mastgruppen keine

signifikanten Unterschiede. Hinsichtlich der Buchtenverschmutzung erhielten die teil-eingestreuten Buchten zu allen drei Untersuchungszeitpunkten höhere Verschmutzungsscores als die Einstreulosen, dafür waren die Einzeltiere in den einstreulosen Buchten stärker verschmutzt ( $\text{Chi}^2=178,855$ ;  $\text{df}=3$ ;  $\text{P}<0,001$ ).

Zusammenfassend wurden mehr agonistisches Verhalten und mehr schwerwiegend verletzte Tiere im teil-eingestreuten System gefunden, auch die Mortalität war hier tendenziell höher. Es kam auch überraschenderweise zu einer Verschiebung der Flächennutzung im teil-eingestreuten System, dafür waren die Tiere hier sauberer. Das teil-eingestreuse System in der hier untersuchten Form kann nur bedingt empfohlen werden. Es sollte weiterentwickelt werden, beziehungsweise es müssten weitere Untersuchungen und Auswertungen von Verhaltensdaten folgen. Gleiches gilt jedoch auch für das einstreulose System.

Das teilweise häufige Auftreten von agonistischem Verhalten und daraus resultierenden Verletzungen in beiden Systemen macht deutlich, dass nach weiteren Möglichkeiten zur Reduktion von agonistischem Verhalten gesucht werden muss. Besonderes Augenmerk könnte hier auf einer Verbesserung der räumlichen Strukturierung der Buchten liegen.

## **2.5 Mastkaninchen – Teilprojekt 4: Versuch zum Einfluss der Gruppengröße**

### **2.5.1 Überblick und Fragestellungen**

Im Rahmen dieses Teilprojektes sollte der mögliche Einfluss einer unterschiedlichen Gruppengröße bei konstanter Besatzdichte auf das Verhalten, die Gesundheit, hygienische Aspekte und die Leistung von Mastkaninchen untersucht werden.

Buchten mit 27er und 55er Kaninchengruppen wurden bei gleicher Anfangsbesatzdichte vergleichend evaluiert. Für die 27er Gruppen wurden Buchten für 55er Gruppen in der Mitte mit einer Holzschalungsplatte geteilt. Dadurch waren die Besatzdichte und Fläche an erhöhten Ebenen pro Tier vergleichbar. Es handelte sich um Buchten mit Kunststoffspaltenboden, wobei in beiden Systemen auch Raufuttergabe über Raufen und auf den erhöhten Ebenen erfolgte.

Für die vergleichende Untersuchung wurden unter anderem Verhaltensweisen herangezogen, die einen Hinweis auf das Wohlbefinden der Tiere geben sollten. Ein besonderes Augenmerk wurde auf mögliche Effekte auf agonistisches Verhalten, Bissverletzungen und Spielverhalten gelegt. In der Literatur gibt es Hinweise, dass agonistisches Verhalten mit steigender Gruppengröße zunimmt und vermehrtes Platzangebot das Spielverhalten fördert. Andererseits könnte durch vermehrtes agonistisches Verhalten Stress entstehen und sich dieser negativ auf das Spielverhalten auswirken.

Das Tierverhalten wurde mittels Videoanalysen ausgewertet. Die Ergebnisse des Systemvergleichs hinsichtlich Tierverhalten, Gesundheit (Verletzungen), hygienische Aspekte und Mastleistung wurden gemeinsam dargestellt und diskutiert.

## 2.5.2 Einleitung

Wildkaninchen und Hauskaninchen in semi-natürlicher Haltung leben in stabilen matrilinearen Familiengruppen von 2 bis 9 Häsinnen, 1 bis 3 erwachsenen Rammlern, deren Jungtiere, und möglicherweise noch einigen sub-adulten begleitenden Männchen (STODART und MYERS, 1964 sowie BELL, 1984 zitiert in EFSA, 2005, LEHMANN, 1991). Unter günstigen Umständen in Bezug auf Futterressourcen oder bei hohen Populationsdichten können sich Wildkaninchengruppen in großen Kolonien mit bis zu hunderten Tieren sammeln und mehrere Hektar bewohnen (Myers und Poole, 1963, zitiert in EFSA, 2005).

Bei Konsumenten besteht die vermehrte Nachfrage nach artgerechterer Haltung von Lebensmittel liefernden Tieren. Um den Anforderungen des Tierschutzes und gleichzeitig der Wirtschaftlichkeit gerecht zu werden, werden die Kaninchen in Bodenhaltungssystemen teilweise in größeren Gruppen gehalten als es in natürlichen oder semi-natürlichen Umgebungen beobachtet wurde und vor allem auf engerem Raum bei höherer Besatzdichte. Bei größeren Gruppen im Gegensatz zu Kleingruppen steht den Tieren in der landwirtschaftlichen Kaninchenhaltung bei gleichem Platzangebot pro Tier eine größere Gesamtfläche zur Verfügung, was deren Wohlbefinden steigern könnte. Allerdings gibt es Hinweise, dass mit zunehmender Gruppengröße auch agonistisches Verhalten unter den Tieren steigt (z.B. BIGLER und OESTER, 1996). Durch vermehrtes agonistisches Verhalten könnte Stress entstehen und dieser sich negativ auf die Mastleistung auswirken.

In etlichen Studien zum Einfluss der Gruppengröße wurde diese gleichzeitig mit der Besatzdichte verändert (Übersicht in SZENDRŐ und LUZI, 2006), wodurch man einen möglichen Effekt der Besatzdichte auf Verhalten oder die Mastleistung nicht ausschließen kann. Wenn man allerdings die Gruppengröße bei gleich bleibender Besatzdichte variieren möchte, so müssen sich die Gehegedimensionen ändern und mit steigender Gruppengröße muss dann auch die Gehegegesamtfläche zunehmen. Eine insgesamt größere Fläche bietet den Tieren mehr Platz für Lokomotion und könnte die Aktivität der Tiere beeinflussen. Aktivere Tiere könnten sich insgesamt häufiger im Gehege bewegen und dies könnte sich wieder auf die Häufigkeit des Auftretens von agonistischem Verhalten und Verletzungen auswirken.

Das Teilprojekt umfasste folgende Arbeitshypothesen:

- Agonistisches Verhalten wird in den Buchten mit den 27er Gruppen absolut und relativ seltener aufgrund der geringen Individuenanzahl und dem geringeren Stress auf das einzelne Tier zu beobachten sein.
- Spielverhalten tritt aufgrund des größeren Flächenangebots vermehrt in den 55er Gruppen auf.
- Es werden in den 27er Gruppen im Vergleich zu 55er Gruppen prozentuell mehr ruhende und weniger aktive Kaninchen, bezogen auf die sichtbaren Tiere, zu denselben Scanzeitpunkten zu beobachten sein.
- Das Mastendgewicht wird in den 55er Gruppen aufgrund vermehrten Platzangebots und somit vermehrter Lokomotion sowie vermehrten agonistischen Verhaltens signifikant niedriger sein, das heißt, es werden geringere Zunahmen erwartet.
- Der prozentuelle Anteil der verletzten Tiere wird in den 55er Gruppen aufgrund vermehrten agonistischen Verhaltens größer sein.

## 2.5.3 Literatur

### 2.5.3.1 Einfluss der Gruppengröße auf Verhalten und Verletzungen

Agonistisches Verhalten ist eines der Hauptprobleme bei der Haltung von Kaninchen in großen Gruppen und kann teils schwerwiegende Verletzungen zur Folge haben (SZENDRÓ und DALLE ZOTTE, 2011). BIGLER und OESTER (1996) beobachteten, dass die Häufigkeit des Auftretens von Aggressionen in größeren Gruppen höher war als in Gruppen mit weniger Tieren. Allerdings wurden Gruppen mit unterschiedlichen Gruppengrößen (4-70 Tiere, die in Kategorien mit <10, 10-15, 16-30 und  $\geq 40$  Tiere eingeteilt wurden) und Besatzdichten untersucht. Auch die Besatzdichten variierten innerhalb der Gruppengrößenkategorien mit 3,4-6,0, 2,1-6,1, 2,1-7,3 und 7,2-8,1 Tieren/m<sup>2</sup>. Obwohl in größeren Gruppen das Risiko für mehr und schwerwiegendere Verletzungen höher war, wurden auch größere Gruppen mit wenigen und kleinere Gruppen mit vielen verletzten Tieren gefunden. BIGLER und OESTER (1996) vermuteten, dass es andere Einflussfaktoren auf das Auftreten von Verletzungen gab, wie die individuelle Gruppenzusammensetzung, Besatzdichte oder das Haltungssystem mit unterschiedlichen Rückzugs- und Ausweichmöglichkeiten oder die Beleuchtung. PRINCZ et al. (2008) fanden bei gleicher Besatzdichte (16 Tiere/m<sup>2</sup>) mehr Ohrverletzungen in 13er als in 2er Gruppen. Auch SZENDRÓ et al. (2009) untersuchten mögliche Effekte von Gruppengröße und Besatzdichte auf Ohrverletzungen. Die Tiere wurden in Käfigen oder Buchten in 2er, 6er, 8er, 10er, 13er, 20er oder 26er Gruppen gehalten, wobei die Besatzdichte bei den 6er, 10er und 20er Gruppen 12 Kaninchen/m<sup>2</sup> betrug, bei den anderen 16 Kaninchen/m<sup>2</sup>. Die Verletzungen nahmen laut Autoren mit steigender Gruppengröße zu, wobei sich nur 2er (Paarkäfige) und 20-26er Gruppen (in großen Buchten) unterschieden, jedoch die mittleren Gruppen (6-8er in Käfigen, und 10-13er in Buchten) sich weder von den 2er noch von den 20-26er Gruppen hinsichtlich der Häufigkeit von Verletzungen unterschieden. Bei der geringeren Besatzdichte wurden mehr Ohrverletzungen gefunden. Die Ergebnisse zur Gruppengröße sind allerdings fraglich. Denn die Stichprobe war nicht gleichmäßig verteilt. Bei den 10er bis 26er Gruppen in Buchten wurden insgesamt nur 2 Gruppen je Größe beobachtet, bei den Paarkäfigen hingegen 18 und bei den größeren Käfigen mit 6 oder 8 Tieren jeweils 4 Gruppen. In der größten Bucht (20er und 26er Gruppen) wurden sowohl die höchsten (37,5% bei 20 Tieren, Besatzdichte 12 Tiere/m<sup>2</sup>) als auch niedrigsten Prozentwerte insgesamt (1,9% bei 26 Tieren, Besatzdichte 16 Tiere/m<sup>2</sup>) an Ohrverletzungen gefunden. Die Autoren interpretierten allerdings die Ergebnisse anhand des Mittelwertes und schreiben, dass die Verletzungshäufigkeit mit insgesamt 17,4% verletzten Tieren in der großen Bucht mit 20er oder 26er Gruppen am höchsten ist. Da jedoch nur 2 Gruppen 20er und 26er Tiere untersucht wurden, sollten die Ergebnisse vielleicht doch vorsichtiger interpretiert werden. Es wurde mehrfach gezeigt, dass es große individuelle Unterschiede zwischen einzelnen Mastgruppen geben kann. Außerdem berücksichtigen Ohrverletzungen alleine nicht das ganze Ausmaß an den Folgen agonistischen Verhaltens. Dadurch können interessante und wesentliche Informationen verloren gehen. Insbesondere bei männlichen Kaninchen sollten Verletzungen im Anogenitalbereich berücksichtigt werden, da sie teils schwerwiegend sein können (z.B. bei eröffnetem Skrotum).

LAMBERTINI et al. (2005) fanden beim Vergleich von 2er (bei 16,67 Tieren/ m<sup>2</sup>), 15er und 30er Gruppen (je 15/m<sup>2</sup>) Unterschiede zwischen allen Gruppen, mit dem wenigsten aggressiven Verhalten in 2er und dem meisten aggressiven Verhalten in den 15er Gruppen. REITER (1995) beobachtete hingegen bei der Haltung von Kaninchen in 4er, 8er, 16er, 32er oder 64er Gruppen auf Kunststoffrostboden bei gleicher Besatzdichte (5 Tiere/m<sup>2</sup>) bei den 16er Gruppen am seltensten agonistische Interaktionen.

Nur eine Studie wurde im Rahmen der Literaturrecherche gefunden, die mehr Ohrverletzungen, die als Ohrkratzer („ear scratches“) bezeichnet wurden, bei einer kleineren Gruppengröße fand (MARTRENCAR et al., 2001). Dabei wurden bei selber Besatzdichte (15 Tiere/m<sup>2</sup>) 6er Gruppen in 0,4 m<sup>2</sup> großen Käfigen oder 24er Gruppen in 1,6 m<sup>2</sup> großen Buchten gehalten. MARTRENCAR et al. (2001) führten die Kratzwunden darauf zurück, dass sich die Tiere wegen Platzmangels bei der Lokomotion über einander bewegten.

ROMMERS und MEIJERHOF (1998) fanden hingegen bei Gruppengrößen von 5 bis 54 Tieren bei einer gleich bleibenden Besatzdichte von 17 Tieren/m<sup>2</sup> keinen Einfluss auf die Verletzungshäufigkeit. Die Autoren stellten die Vermutung an, dass Einzeltiere für die beobachteten Verletzungen durch agonistisches Verhalten verantwortlich waren. In größeren Gruppen steigt die Wahrscheinlichkeit, dass ein aggressives Tier mehr Artgenossen verletzen kann, sodass der Prozentanteil an aggressiven Tieren nicht mit der Gruppengröße zusammenhängen muss (SZENDRŐ und DALLE ZOTTE, 2011). Generell ist es auch so, dass mit steigender Gruppengröße die Wahrscheinlichkeit für Begegnungen steigt und die Komplexität des Beziehungsgefüges zunimmt (BIGLER, 1993).

Die Vergleichbarkeit der Studienergebnisse hinsichtlich agonistischen Verhaltens wird durch die Unterschiede in den Erhebungsmethoden und Auswertungsarten zumindest erschwert (unterschiedliche Zeitfenster, Scan-Sampling Methode, Time-Budget Berechnungen, kontinuierliche Beobachtung teils mit absoluten Häufigkeiten, teils korrigiert auf die Anzahl an Tieren). Auch hinsichtlich der Verletzungsdaten sind aufgrund unterschiedlicher Bewertungsschemata oder wegen einer unterschiedlichen Auswahl der beurteilten Regionen nicht alle Studienergebnisse unmittelbar vergleichbar.

Laut SZENDRŐ und DALLE ZOTTE (2011) überwiegen ab einer Gruppengröße über 4 bis 5 Tieren pro Käfig die Nachteile, wie ein höheres Infektionsrisiko und vermehrtes Auftreten von Aggressionen und verletzten Tieren, die Vorteile, wie mehr Bewegungsfreiheit und Sozialkontakt. Allerdings handelt es sich bei der intensiven Kaninchenmast in Käfighaltung um eine Haltung in einer reizarmen Umgebung, die die Bewegung der Tiere einschränkt und das Ausüben ihres art-spezifischen Verhaltens teils drastisch einschränkt. Auch Reizarmut und Mangel an Beschäftigung kann agonistisches Verhalten fördern. So zeigten PRINCZ et al. (2008), dass durch das Anbieten von Nagehölzern das Auftreten von Ohrverletzungen gesenkt werden konnte. Die Haltung in strukturierten Buchten bietet den Tieren mehr Gelegenheit ihr art-spezifisches Verhalten auszuleben.

In größeren Gruppen wurde mehr aktives Verhalten und teils weniger Ruheverhalten beobachtet, wobei die Tiere mehr Zeit mit Lokomotion, Explorationsverhalten und Sozialverhalten verbrachten (DAL BOSCO et al., 2002; LAMBERTINI et al., 2005; PRINCZ et al., 2008). Hinsichtlich des Sozialverhaltens beobachteten DAL BOSCO et al. (2002) mehr Anstoßen mit der Nasen und Berühren untereinander, aber keine agonistischen Verhaltensweisen, während LAMBERTINI et al. (2005) nur agonistisches Verhalten auswerteten. PRINCZ et al. (2008) beobachteten Sozialverhalten wie gegenseitige Körperpflege und als Parameter für aggressives Verhalten wurden Ohrverletzungen herangezogen. Die Ergebnisse hinsichtlich Aktivität und Sozialverhalten könnten bei DAL BOSCO et al. (2002) und LAMBERTINI et al. (2005) auch durch die unterschiedlichen Besatzdichten beeinflusst worden sein, wohingegen bei PRINCZ et al. (2008) die Besatzdichte gleich war.

REITER (1995) beobachtete bei der Haltung von Kaninchen in 4er, 8er, 16er, 32er oder 64er Gruppen auf Kunststoffrostboden bei gleicher Besatzdichte bei den 16er Gruppen nicht nur am seltensten agonistisches Verhalten sondern auch am meisten Komfort- und Ruheverhalten. Bei größeren Gruppengrößen (32er und 64er) zeigten die Tiere hingegen seltener „die entspannte Ruhelage“.

Ein weiterer Grund für steigende Aktivität mit zunehmender Gruppengröße könnte am insgesamt größeren Platzangebot liegen. So soll auch laut DRESCHER (1992), MARTRENCAR et al. (2001) und XICCATO et al. (1999) (alle zitiert von PRINCZ et al., 2008) die kürzere Zeit, die Kaninchen in Käfigen im Gegensatz zu Kaninchen in Buchtenhaltung in Gruppen mit Lokomotionsverhalten verbrachten, mit der Käfiggröße, das heißt mit dem Platzangebot zusammenhängen. POSTOLLEC et al. (2006) fanden bei einer Haltung in 6er, 10er oder 50er Gruppen bei einer Besatzdichte von 15 Tieren/m<sup>2</sup> keinen Effekt der Gruppengröße auf Ruhen, Fressen, Stehen oder das Sozialverhalten. Jedoch war die Häufigkeit von Rennen, Hoppeln und aufeinander folgenden Hüpfen in der größten Bucht signifikant höher als in den beiden anderen Systemen. Die Autoren schlossen daraus, dass das gesamte Flächenangebot für die Tiere der wichtigste Faktor für solche Bewegungsaktivitäten wäre.

Ebenso könnte Stroheinstreu und damit eine bewegungsfreundlichere Bodenbeschaffenheit, zum Beispiel in der Arbeit von DAL BOSCO et al. (2002), dazu geführt haben, dass mehr aktives Verhalten beobachtet wurde. Denn bei Drahtgitterböden wird möglicherweise Bewegungsaktivität weniger gerne ausgeführt und Tiere könnten sich am Drahtgitter verletzen. Außerdem steigt bei erhöhter Aktivität die Wahrscheinlichkeit an Tierbegegnungen, die auch agonistische Interaktionen beinhalten können. In der Natur können subdominante Tiere die Flucht ergreifen, aber das ist in der landwirtschaftlichen Haltung auch in den größten Buchten schwer möglich (SZENDRŐ und DALLE ZOTTE, 2011). Umso wichtiger ist eine Strukturierung der Buchten, die Rückzug, Ausweichen und Verstecken erlaubt. Neben der Gruppengröße, können auch die Besatzdichte, das Alter, die Zusammensetzung der Gruppe, das Geschlecht, die Kaninchenrasse und die Strukturierung des Geheges einen Einfluss auf das agonistische Verhalten in der Gruppe haben.

### **2.5.3.2 Einfluss der Gruppengröße auf die Mastleistung**

REITER (1995) beobachtete bei der Haltung von Kaninchen in 4er, 8er, 16er, 32er oder 64er Gruppen auf Kunststoffrostboden bei gleicher Besatzdichte (5 Tiere/m<sup>2</sup>) keinen Einfluss auf die Leistung. Auch POSTOLLEC et al. (2006) fanden keinen Effekt der Gruppengröße auf das Endgewicht bei einer Haltung in 6er, 10er oder 50er Gruppen bei einer Besatzdichte von 15 Tieren/m<sup>2</sup>. MAERTENS und VAN OECKEL (2001) fanden geringere tägliche Zunahmen jedoch keinen Effekt auf das Ausschlachtergebnis bei der Haltung in 30er Gruppen in Buchten im Vergleich zu 4er Gruppen in Käfigen bei einer Besatzdichte von 15,5 Tieren/m<sup>2</sup>. Hinsichtlich Wachstumsrate oder Futteraufnahme konnten ROMMERS und MEIJERHOF (1998) bei Gruppengrößen von 6 bis 54 Tieren bei gleicher Besatzdichte (17 Tiere/m<sup>2</sup>) keinen Gruppengrößeneffekt nachweisen.

Andere Studien fanden jedoch einen Effekt auf die Mastleistung, mit einem bis zu 8% geringeren Endgewicht in größeren Gruppen (EFSA, 2005). JEHL et al. (2003, zitiert in EFSA, 2005) hielten 6er und 10er Gruppen (Käfig mit erhöhter Ebene) und 45er Gruppen in einer Bucht bei selber Besatzdichte (17 Kaninchen/m<sup>2</sup>) und stellten ein niedrigeres Endgewicht der Kaninchen in Buchten fest. Bei der vergleichenden Haltung in 6er und 10er Käfigen oder 60er Buchten bei einer Besatzdichte von 15 Tieren/m<sup>2</sup> fanden auch POSTOLLEC et al. (2003, zitiert in EFSA, 2005) ein niedrigeres Endgewicht in Buchten im Vergleich zur Haltung in 10er Käfigen. Ebenso fanden MAERTENS und VAN HERCK (2000, zitiert in EFSA, 2005) ein niedrigeres Endgewicht in größeren Gruppen bei der vergleichenden Haltung in 4er oder 30er Gruppen mit jeweils einer Besatzdichte von 15,5 Kaninchen/m<sup>2</sup>.

Auch bei MARTRENCAR et al. (2001) war das Körper- und Schlachtgewicht in 6er Gruppen höher als in 24er Gruppen bei gleicher Besatzdichte von 15 Kaninchen/m<sup>2</sup>. Die Autoren vermuteten, dass Tiere in Buchten weniger Futter zu sich nahmen, was an vor den

Futterstellen liegenden Artgenossen gelegen haben mag oder an einem geringeren Energiebedarf in den Buchten aufgrund einer geringeren Aktivität der Tiere. In der 9. Lebenswoche kletterten und bewegten sich Tiere aus 24er Gruppen seltener über Artgenossen.

LUZI et al. (2000, zitiert in EFSA, 2005) beobachtete beim Vergleich der Paarhaltung in Käfigen mit der Haltung in 6er Käfigen bei gleicher Besatzdichte (16,7 Tiere/m<sup>2</sup>) keine Unterschiede hinsichtlich täglicher Gewichtszunahmen zwischen dem Absetzen und dem 90. Lebenstag. Allerdings nahm die Wachstumsrate im Alter von 120 Tagen in den 6er Gruppen ab.

## 2.5.4 Tiere, Material und Methoden

### 2.5.4.1 Tiere und Haltungsdauer

Die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Tiere waren Hycol<sup>®</sup> Hybridkaninchen, die im Alter von circa 38 Tagen in die Mastbuchten eingestallt wurden. Die Mastdauer betrug 6 Wochen. Die Tiere waren zu diesem Zeitpunkt ca. 81 Tage alt. Die Hälfte der Mastkaninchen wurde eine weitere Woche gemästet. Der vorliegende Versuch endete aber mit dem ersten Schlachtermin.

### 2.5.4.2 Haltungssysteme

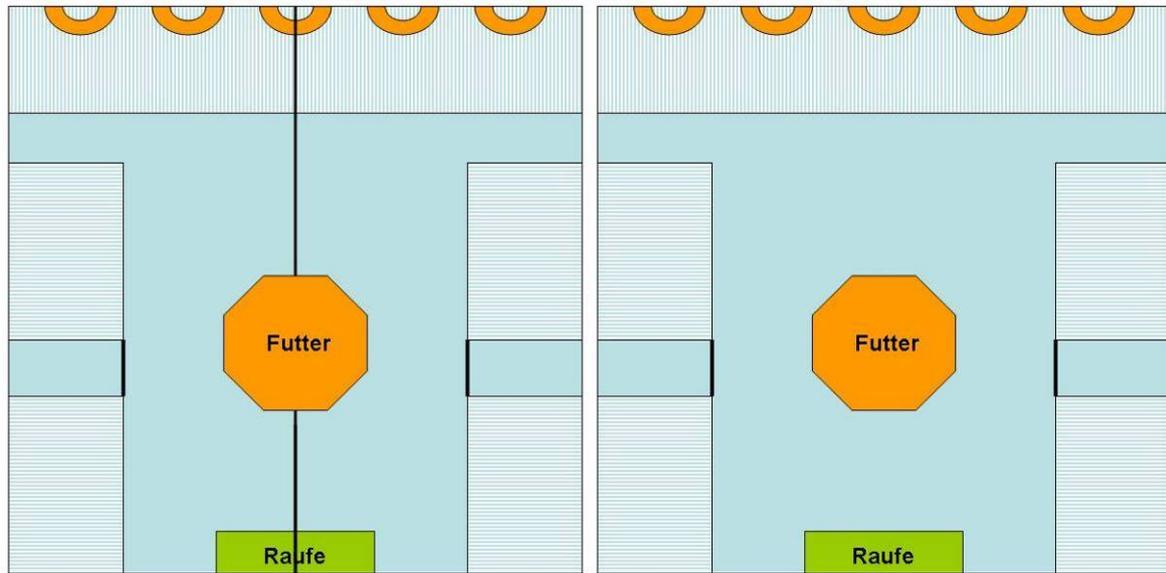
Die untersuchten Buchten hatten einen Kunststoffspaltenboden, wobei in beiden Systemen auch Raufuttergabe über Raufen und auf erhöhten Ebenen erfolgte. Die Buchten waren durch erhöhte Ebenen strukturiert (siehe Abbildung 1).



**Abb. 1:** Foto einer 55er Bucht

Alle Buchten wurden mit identischen Strukturelementen ausgestattet. Die Buchten für die größeren Mastgruppen (55er Gruppen) entsprachen den üblicherweise am Betrieb genutzten Buchten. Für die 27er Gruppen wurden die Buchten der 55er Gruppen mittels einer Trennwand halbiert (siehe Abbildung 2).

So war die Besatzdichte sowie die Bodenfläche pro Tier und die Fläche an erhöhten Ebenen pro Tier in den 27er und 55er Buchten annähernd gleich (Tabelle 1).



**Abb. 2:** Buchtenskizze für zwei 27er Gruppen (links) sowie für eine 55er Gruppen (rechts)

**Tab. 1:** Angaben zu den vergleichend untersuchten Gruppengrößen

	27 er Gruppe	55 er Gruppe
Boden	Plastikspaltenboden	Plastikspaltenboden
Grundfläche	2,5x1,25 m	2,5x2,5 m
Erhöhte Ebenen aus Plastikspaltenböden	- 2 mal seitlich: rechts oder links: 0,565m x 0,65m - Rückseite: 1,25m x 0,565 m	- 2 mal seitlich: rechts und links: jeweils 2 mal 0,565m x 0,65m - Rückseite: 2,5m x 0,565 m
Raufutterraufe	Ja	Ja
Kraftfutter	Ad libitum	Ad libitum
Nagehölzer	Ja	Ja
Tränken	Ja	Ja
Besatzdichte	0.12	0.12
Kaninchen/m <sup>2</sup>	8.6	8.8

Die Kraftfutterfütterung erfolgte ad libitum mit einem Rundfutterautomat. Die Raufuttergabe erfolgte über Raufen und ebenso durch ein Vorlegen auf den seitlichen erhöhten Ebenen. Nippeltränken standen für die Wasseraufnahme jederzeit zur Verfügung. Als Beschäftigungs- und Nagematerial wurden Nagehölzer angeboten. Der Stall war mit Fenstern und Zwangslüftungssystemen ausgestattet. Nach jeder Mastperiode (Einsetzen bis 2. Schlachtung) wurden die Buchten gereinigt und desinfiziert.

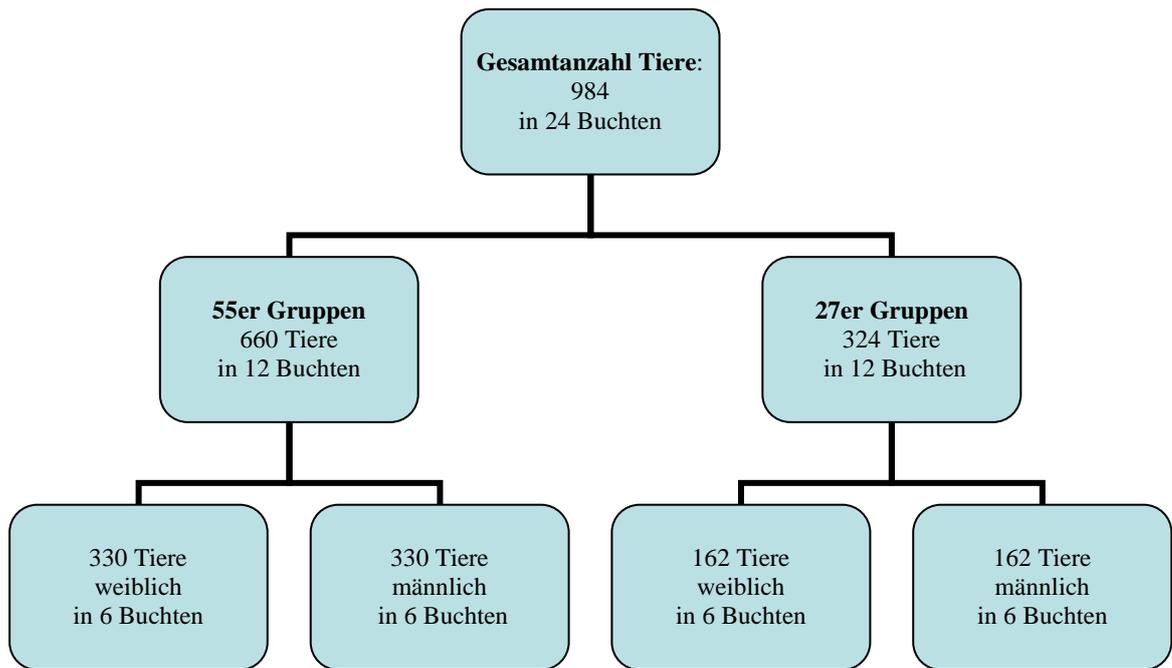
Die Buchten befanden sich alle im gleichen Stallabteil und wurden zur Hälfte mit männlichen und weiblichen Kaninchen besetzt. Die jeweiligen 4 Buchten der Weibchen beziehungsweise der Männchen lagen direkt nebeneinander. Die erste und vierte Bucht einer Reihe waren mit 55er Gruppen, die zweite und dritte Bucht einer Reihe waren mit 27er Gruppen besetzt. Links und rechts davon verlief der Stallgang (siehe Abbildung 3).

STALLGANG			
<b>Weibchen I 55er Gruppe</b>	<b>Weibchen II 27er Gruppe</b>	<b>Weibchen III 27er Gruppe</b>	<b>Weibchen IV 55er Gruppe</b>
<b>Männchen I 55er Gruppe</b>	<b>Männchen II 27er Gruppe</b>	<b>Männchen III 27er Gruppe</b>	<b>Männchen IV 55er Gruppe</b>
STALLGANG			

**Abb. 3:** Anordnung der Buchten im Maststall

### 2.5.4.3 Experimentelle Versuchsanordnung

Für den Versuch wurden 3 Mastdurchgänge (von Dezember bis Mai) untersucht. Für jeden der 3 Durchgänge standen 8 Buchten (4 pro Gruppengröße) zur Verfügung. Die Buchten wurden zur Hälfte mit männlichen und weiblichen Kaninchen besetzt. Insgesamt wurden 984 Kaninchen in 24 Buchten beobachtet (Abbildung 4).



**Abb. 4:** Versuchsanordnung und Stichprobengrößen

## 2.5.4.4 Untersuchte Parameter

### 2.5.4.4.1 Tierverhalten

Das Verhalten der Tiere wurde mittels Videoauswertungen ausgewertet. In jeder Bucht befand sich eine Kamera der Firma Acti (Type: ACM 1431P), die mit dem Aufzeichnungssystem Multieye (GreenWatch NVR Recorder) der Firma Artec Technologies arbeitete. Um auch nachts Videos aufzeichnen zu können, wurde ein Infrarot-Licht der Firma Videosecur (Type: IR-LED294S-90 LED) pro Bucht zur Beleuchtung eingesetzt.

Die Speichereinheit der Videodateien belief sich jeweils auf drei Minuten. Anhand dieser Videos wurde das Verhalten einen Tag vor dem Schlachtermin analysiert. Die Auswertungszeiten richteten sich nach einem Aktivitätsscan aus den Voruntersuchungen. Deshalb wurde als Auswertungsrahmen die Zeit von 02:57 Uhr bis 03:30 Uhr sowie von 05:30 Uhr bis 05:45 Uhr gewählt.

Die Videoaufnahmen der 55er Gruppen wurden aufgrund der Übersichtlichkeit zweimal angesehen. Die Videos wurden mit dem Programm VLC Media Player abgespielt und die Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensparameter händisch in vorgefertigte Erhebungsbögen mittels Kürzel eingetragen. Die Ergebnisse wurden danach in Excel übertragen.

Die beobachteten Verhaltensparameter gliederten sich in agonistisches-, Spiel- und Sexualverhalten sowie Scharren am Objekt oder Artgenossen (siehe Tabelle 2). Wurden Verhaltensweisen länger als 2 Sekunden unterbrochen, wurde das Verhalten als neu gewertet, das heißt ein neues Kürzel wurde eingetragen. Ebenso wurde das Verhalten als neu gezählt, wenn ein Verhalten länger als 10 Sekunden dauerte.

Ebenfalls wurde bei jedem dritten Video die Anzahl der Ruhenden/Aktiven Individuen und insgesamt sichtbaren Tiere auf den verschiedenen Ebenen oder der sichtbaren Bodenfläche festgehalten.

**Tab. 2:** Liste der beobachteten Verhaltensparameter. Die Definitionen finden sich bei der tabellarischen Übersicht der beobachteten Verhaltensparameter in den vorangegangenen Teilprojekten

<b>Verhaltenskategorie</b>	<b>Verhaltensparameter</b>
<b>Agonistisches Verhalten</b>	Beißen Kämpfen Jagen Kampf mit Jagen und Beißen
<b>Spielverhalten</b>	Bewegungsspiel: <u>Intensität 1</u> <u>Intensität 2</u>
<b>Sicherungsverhalten</b>	
<b>Scharren am Artgenossen</b>	Scharren mit Ausweichen Scharren ohne Ausweichen
<b>Sexualverhalten</b>	Aufreiten Aufreitversuch Verfolgen
<b>Explorationsverhalten</b>	Beschäftigung (Schnüffeln/Nagen/Lecken/Beißen) mit: a) Nageholz b) Trennwand c) Außenwand d) Kottassen (zum Sammeln der Kotproben über Nacht im System) e) anderen Objekten (Stalleinrichtung)  Scharren an: a) Trennwand b) anderen Objekten (Stalleinrichtung)

Auch die bei jedem dritten Video erhobene Anzahl der ruhenden, aktiven und sichtbaren Kaninchen (Definitionen siehe Tabelle 3) am Boden oder auf den erhöhten Ebenen wurde in den vorgefertigten Erhebungsbogen eingetragen.

**Tab. 3:** Definitionen für die Aktivitätsscans

<b>Ruhend</b>	<b>Aktiv</b>	<b>Sichtbar</b>
Kaninchen hat eine Ruhe- oder Schlafstellung eingenommen: eingerollte Bauchlage, Bauch-Seitenlage, Kauerlage, gestreckte Bauchlage, Rückenlage, Ruhesitzen	Sitzen mit durchgestreckten Beinen, Sitzen mit deutlich sichtbarem Ohrspiel, jede Art von Bewegung	mind. 40% des Körpers mussten sichtbar sein, so das eine Einteilung in ruhend und aktiv möglich war

#### **2.5.4.4.2 Tiergesundheit**

Im Rahmen der Enduntersuchung am Tag der Schlachtung der ersten Tiere wurden basierend auf einer Power-Sample-Size Analyse (siehe unter 2.2.2) in Kleingruppen (n=12) mindestens 14 bis maximal 18 Tiere pro Bucht und im Mittel von  $17 \pm 1$  Tier auf Bissverletzungen untersucht. In Großgruppen (n=12) wurden mindestens 17 und maximal 32 Tiere je Gruppe, im Mittel  $27 \pm 4$  Tiere je Gruppe auf Bissverletzungen untersucht. Zur Untersuchung wurden die Tiere aus der Bucht genommen und adspektorisch und palpatorisch untersucht. Dafür wurde ein 4-stufiger Score verwendet (siehe Appendix 7.3). In Abhängigkeit des Grades der einzelnen Verletzungen, basierend auf der Tiefe und der Größe der Verletzungen, und der Anzahl an Verletzungen wurde jeweils eine Score für ein untersuchtes Tier vergeben. Beim Vorhandensein von unterschiedlich tiefen Verletzungen wurde die tiefste für den Gesamtscore berücksichtigt.

Weiters wurden dreimal pro Mastdurchgang parasitologische Untersuchungen auf Kokzidienoozysten von Kotsammelproben eingeleitet. Außerdem wurden die Ausfälle kontinuierlich vom Betriebsleiter aufgezeichnet, um die Mortalität bei unterschiedlicher Gruppengröße zu evaluieren.

#### **2.5.4.4.3 Hygienische Aspekte**

Wie auch in den vorangegangenen Teilprojekten wurden der Verschmutzungsgrad sowie die etwaige Nässe einzelner Buchten sowie gesamter Kaninchengruppen adspektorisch von einer vor der Bucht stehenden Person an 3 aufeinander folgenden Betriebsbesuchen im Abstand von circa 2 Wochen beurteilt. Die letzte Beurteilung fand vor dem Fangen der Kaninchen für die Enduntersuchung statt.

Für jede Bucht wurde die Oberfläche des Bodens beurteilt (trocken oder feucht; geringgradige [ $<30\%$ ], mittelgradige [ $30-50\%$ ] oder hochgradige [ $>50\%$ ] Verschmutzung durch Kot). Ebenso wurde der Gesamteindruck für jede Tiergruppe festgehalten (trocken oder feucht; sauber, geringgradig, mittelgradig oder hochgradig verschmutzt; Erhebungsbogen siehe Appendix 7.5).

Weiters wurde die Verschmutzung von Einzeltieren im Zuge der Untersuchung auf Verletzungen kurz vor der Schlachtung erhoben. Es wurde bei 14 bis 32 Tieren pro Gruppe, insgesamt bei 525 Tieren ein Verschmutzungsscore vergeben.

Der Verschmutzungsgrad wurde basierend auf einer Untersuchung der Hinterläufe und Analgegend anhand eines 4-stufigen Scores von sauber bis hochgradig verschmutzt beurteilt (Definitionen der Verschmutzungsscores siehe Appendix 7.4).

#### **2.5.4.4.4 Leistung**

Beim Einsetzen der Tiere in die Bucht im Alter von ca. 38 Tagen wurden 972 Tiere gewogen, 324 Tiere aus Kleingruppen, 648 Tiere aus Großgruppen. Am Tag der Schlachtung wurde das Mastendgewicht von 530 Tieren, und zwar von 207 aus Kleingruppen (zwischen 14 und 18 Tieren je Bucht) und von 323 aus Großgruppen (zwischen 17 und 32 je Bucht) erfasst.

## **2.5.4.5 Datenaufbereitung**

### **2.5.4.5.1 Verhaltensdaten und Aktivitätsauswertung**

Für die auf den vorgefertigten Erhebungsbögen notierten Verhaltensparameter wurden die absoluten Häufigkeiten je Bucht und 45 min berechnet und diese in ein Exceldatenblatt übertragen. Die einzelnen Verhaltensparameter wurden teilweise zu Verhaltenskategorien (agonistisches Verhalten, Sexualverhalten, Spielen gesamt, Exploration, Scharren am Artgenossen gesamt) zusammengefasst, indem die Einzelparameter aufsummiert wurden. Mittels Excel wurden außerdem die relativen Häufigkeiten berechnet (absolute Häufigkeiten dividiert durch die Anzahl der sichtbaren Tiere in der Bucht), da in den Kleingruppen ein höherer Prozentsatz der Tiere sichtbar war.

Zur Flächennutzungs- und Aktivitätsauswertung wurde für die insgesamt ausgewerteten 45 Minuten das Mittel an insgesamt sichtbaren, an ruhenden und an aktiven Tieren am Boden oder den erhöhten Ebenen mittels Excel berechnet. Daraus wurde durch Division durch die Anzahl der in der Bucht befindlichen Tiere und nach Multiplikation mit 100 der relative Prozentsatz an ruhenden, aktiven und insgesamt sichtbaren Tieren in der Bucht sowie am Boden oder auf den erhöhten Ebenen berechnet.

### **2.5.4.5.2 Kokzidienoozysten von Kotsammelproben**

Die statistische Auswertung der Sammelproben Daten basierte auf Ratioberechnungen. Die McMaster Werte der ersten Ziehung dienten als Ausgangswerte und wurden jeweils durch die Werte der darauf folgenden drei Ziehungen dividiert, um die Ausgangsbelastung durch Kokzidien zu berücksichtigen.

Da für die Ratioberechnung die Werte der ersten Ziehung durch die darauf folgenden Ziehungen dividiert wurden, führte ein Anstieg der Oozystenanzahl im Verhältnis zur ersten Ziehung zu kleineren Ratiowerten. Ein Abfall der Oozystenanzahl im Verhältnis zur ersten Ziehung ergab hingegen größere Ratiowerte.

## **2.5.4.6 Statistik**

Das Erstellen der deskriptiven Statistik und der Graphiken sowie die statistische Analyse der Daten auf Buchtenebene erfolgte mit Hilfe des Programms PASW Statistics 17 (SPSS Inc.). Die statistische Auswertung der Verletzungs-, Gewichtsdaten und Verschmutzungsscores bei der Enduntersuchung basierte auf Einzeltierdaten. Die Auswertung der Verhaltensdaten, Aktivitätsscans, Kokzidienoozystenzählungen sowie die Daten zur Buchten- und Tiergruppenverschmutzung beruhte auf Buchtdaten (n=24).

Bei den Verletzungsdaten wurde mittels Chi<sup>2</sup>-Test auf einen Gruppengrößeneffekt beziehungsweise auf einen Geschlechtseffekt getestet. Zellen mit standardisierten Residuen  $|>1|$  wurden als signifikant interpretiert.

Mittels Chi<sup>2</sup>-Test oder Fisher-Exakt Test wurde die Buchten- und Tiergruppenverschmutzung in Klein- und Großgruppen verglichen. Für die anderen Parameter wurden der T-Test für unabhängige Stichproben (bei Normalverteilung) oder der Mann-Whitney U Test (bei nicht-parametrischen Daten) zum Untersuchen auf Unterschiede zwischen Klein- und Großgruppen verwendet.

Bei Normalverteilung wurde mittels Pearson ansonsten mittels Spearman Korrelationen auf signifikante Zusammenhänge zwischen den beobachteten Verhaltensparametern bzw. Verhaltenskategorien und dem Prozentsatz an insgesamt verletzten Tieren pro Bucht sowie

dem Prozentsatz an Tieren mit Verletzungsscore 1, 2 oder 3 getestet (n=24). Bei den Parametern „Scharren an der Trennwand“, „Beschäftigung mit der Trennwand“, sowie „Exploration der Trennwände insgesamt“ basierte die Auswertung auf den zwölf Kleingruppenbuchten mit Trennwänden. Bei der Darstellung und Diskussion der Korrelationsergebnisse wurden Koeffizienten kleiner als 0,4 als schwach, zwischen 0,4 und 0,7 als moderat und größer als 0,7 als hoch interpretiert (MARTIN and BATESON, 1993).

## **2.5.5 Kommentierte Ergebnisse zum Einfluss der Gruppengröße auf das Tierverhalten**

### **2.5.5.1 Flächennutzung und Aktivität**

Bezogen auf die Gesamtanzahl an Tieren je Bucht war insgesamt ein höherer Prozentanteil an Tieren in den Kleingruppen sichtbar (siehe Tabelle 1: Kleingruppen: 68%, Großgruppen: 60%), was durch mehr sichtbare Tiere am Boden zustande kam. Denn in den Großgruppen war, obwohl insgesamt der Anteil an sichtbaren Tieren geringer war, der Anteil an sichtbaren Tieren auf den erhöhten Ebenen größer (26% in Kleingruppen, 33% in Großgruppen). Das heißt in den Kleingruppen nutzte ein höherer Prozentsatz an Tieren den Boden, während in Großgruppen ein höherer Prozentsatz die erhöhten Ebenen nutzte.

**Tab. 1:** Prozentanteil an ruhenden, aktiven und insgesamt sichtbaren Tieren am Boden oder den erhöhten Ebenen bezogen auf die Gesamtanzahl an Tieren je Bucht sowie Ergebnisse des unabhängigen T-Tests.

Scans alle 3 min über 45 min	Kleingruppen n=12					Großgruppen n=12					T-Test für unabhängige Stichproben	
	MW	SD	MIN	MED	MAX	MW	SD	MIN	MED	MAX	T	P
Relative % Anzahl an sichtbaren auf erhöhten Ebenen	26,09	3,864	17,71	27,36	29,69	33,33	7,439	19,64	33,14	44,61	-2,991	<b>0,007*</b>
Relative % Anzahl an sichtbaren am Boden	42,38	7,726	28,26	42,87	54,76	26,55	5,050	19,27	24,61	33,82	5,941	<b>0,000*</b>
Relative % Anzahl an sichtbaren gesamt	68,47	6,747	55,98	68,82	82,14	59,88	8,838	46,94	59,90	78,43	2,677	<b>0,014*</b>
Relative % Anzahl an sichtbaren ruhenden auf erhöhten Ebenen	15,42	5,277	7,29	15,76	25,54	21,41	6,249	9,69	23,08	31,41	-2,536	<b>0,019*</b>
Relative % Anzahl an sichtbaren ruhenden am Boden	20,47	6,154	11,96	20,83	29,17	8,44	2,398	4,95	8,11	13,44	6,312	<b>0,000*</b>
Relative % Anzahl an sichtbaren ruhenden gesamt	35,90	7,179	25,00	36,98	46,63	29,85	6,722	17,09	29,12	39,10	2,130	<b>0,045*</b>
Relative % Anzahl an sichtbaren aktiven auf erhöhten Ebenen	10,72	3,393	2,17	11,57	14,29	11,92	2,710	7,40	12,10	17,89	-0,963	0,346
Relative % Anzahl an sichtbaren aktiven am Boden	21,86	6,344	12,50	21,29	33,15	18,10	3,922	9,90	18,44	24,07	1,743	0,095 <sup>t</sup>
Relative % Anzahl an sichtbaren aktiven gesamt	32,57	8,675	14,67	33,80	43,75	30,03	5,523	18,23	29,75	39,95	0,857	0,401

\*P < 0,05 signifikant; <sup>t</sup> Tendenz

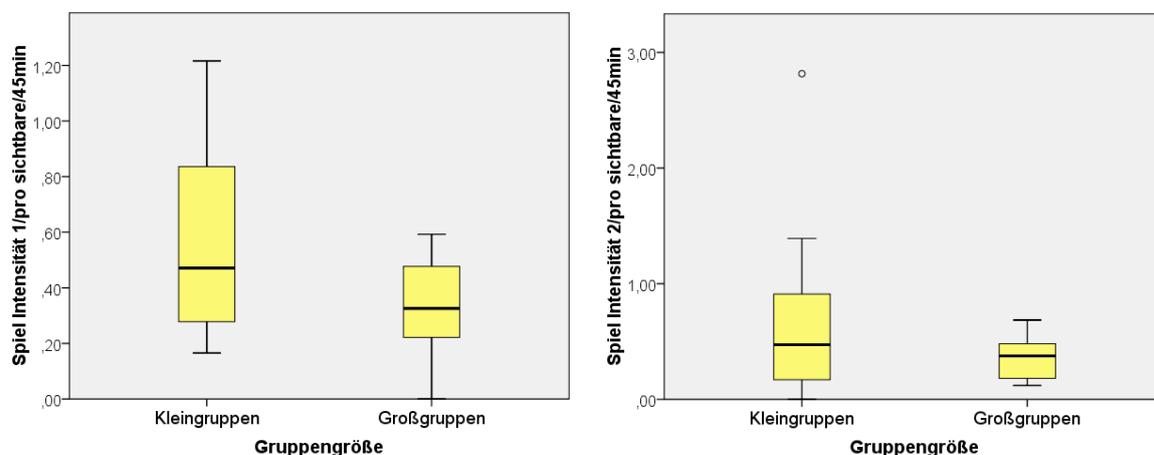
Hinsichtlich der Aktivität war bei beiden Gruppengrößen ein ähnlicher Anteil der sichtbaren Tiere aktiv (Kleingruppen: 33%; Großgruppen: 30%). Nur am Boden war in Kleingruppen tendenziell ( $P=0,095$ ) ein höherer Prozentsatz der Tiere pro Bucht aktiv (Kleingruppen: 22%; Großgruppen: 18%). Allerdings gab es Unterschiede hinsichtlich des Anteils der ruhenden Tiere bezogen auf die Gesamtanzahl der Tiere in der Bucht. In Kleingruppen wurde im Vergleich zu den Großgruppen insgesamt ein höherer Anteil an ruhenden Tieren gezählt. In Kleingruppen wurden dabei mehr ruhende Tiere am Boden, in Großgruppen auf den erhöhten Ebenen festgestellt. In den Kleingruppen wurden erhöhte Ebenen in Relation zur Anzahl der Tiere in der Bucht weniger zum Ruhen genutzt. Aktive Tiere nützten in Relation die Ebenen gleichermaßen, denn im Anteil an aktiven auf den erhöhten Ebenen gab es - im Gegensatz zur gesamt auf den erhöhten Ebenen sichtbaren und auf den erhöhten Ebenen ruhenden - keinen Unterschied. Hingegen wurde in Kleingruppen vermehrt der Boden genutzt, sowohl zum Ruhen als auch tendenziell für Aktivitäten.

Insgesamt war ein höherer Anteil an Tieren in den Kleingruppen sichtbar. Das heißt, in Großgruppen muss sich ein größerer Anteil Tiere unter den erhöhten Ebenen aufgehalten haben. Da ein höherer Anteil an ruhenden Tieren in den Kleingruppen sichtbar war, sich der Anteil an aktiven jedoch nicht unterschied, können sich möglicherweise in den Großgruppen ein höherer Anteil an Kaninchen zum Ruhen unter die erhöhten Ebenen zurückgezogen haben. Allerdings war dieser Bereich nicht auswertbar, weil nicht einsehbar.

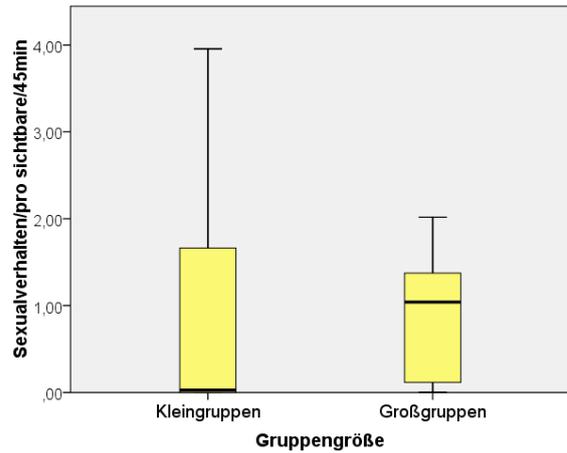
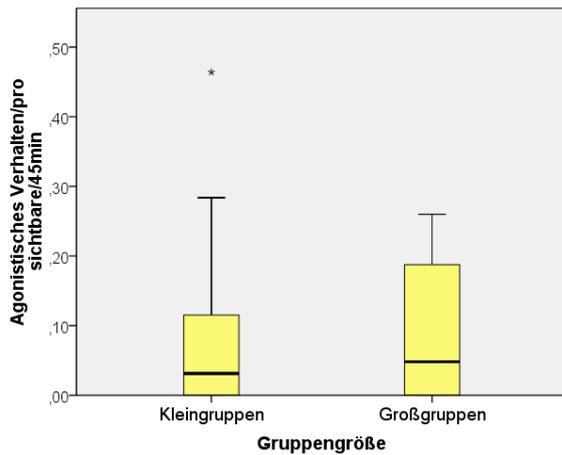
Da pro Tier bei beiden Gruppengrößen dieselbe Fläche am Boden und auf den erhöhten Ebenen zur Verfügung stand, könnten die unterschiedlichen Buchtenmaße das Verhalten der Tiere beeinflusst haben.

### 2.5.5.2 Verhaltenskategorien und Verhaltensparameter

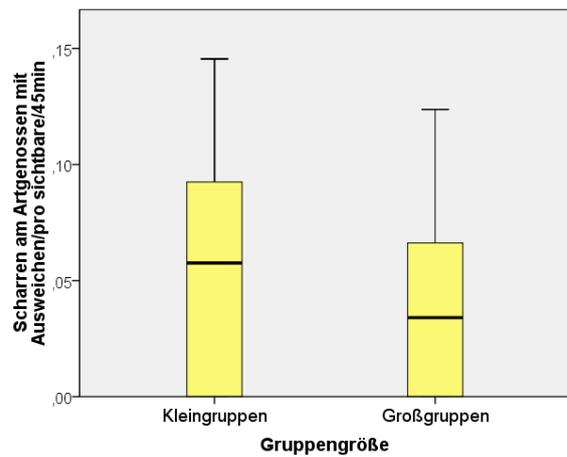
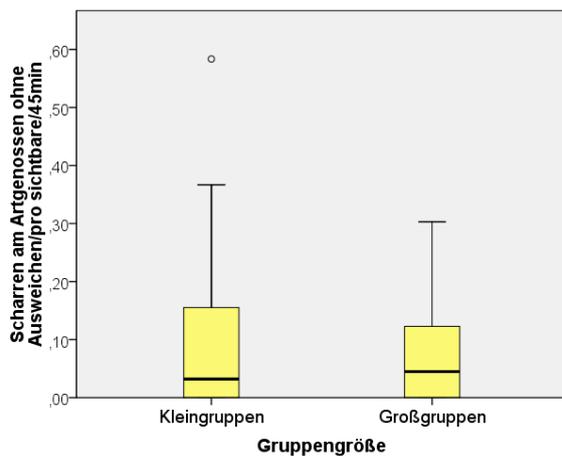
Aufgrund der unterschiedlichen Anzahl an sichtbaren Tieren in Klein- und Großgruppen wurden die absolut beobachteten Häufigkeiten auf die Anzahl der sichtbaren Tiere in der Bucht korrigiert. Es wurde tendenziell mehr Scharren am Objekt in Großgruppen beobachtet (siehe Tabelle 2). Insgesamt wurde jedoch kein Unterschied hinsichtlich des Explorationsverhaltens korrigiert auf die im Mittel sichtbaren Tiere gefunden (siehe Tabelle 2 und Abbildung 15), was an der Beschäftigung mit und dem Scharren an den Trennwänden gelegen haben mag. Ansonsten wurden keine Unterschiede im Verhalten korrigiert auf die im Mittel sichtbaren Tiere gefunden, auch nicht hinsichtlich Spiel- und agonistischen Verhaltens (siehe Abbildungen 1-15).



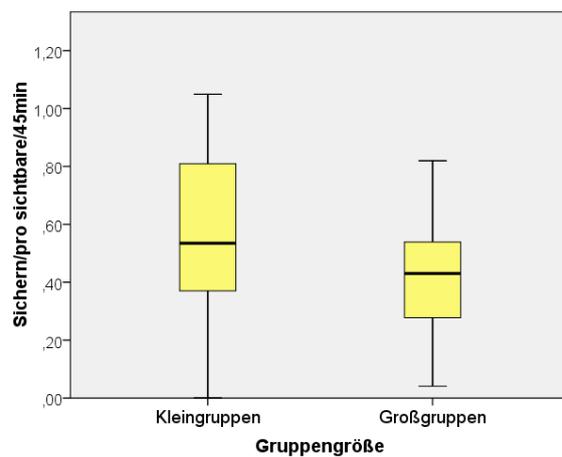
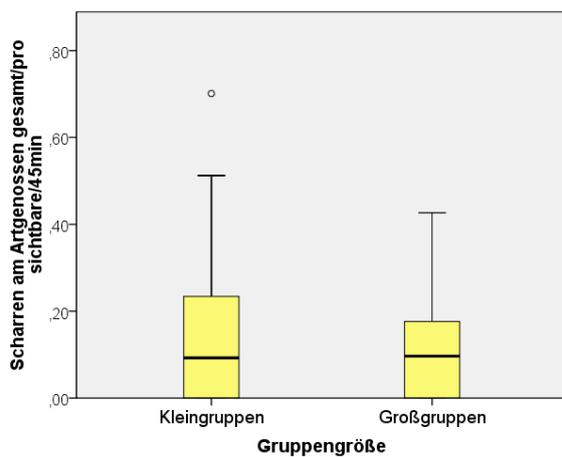
**Abb. 1 und 2:** Spielverhalten der Intensität 1 und 2 pro sichtbares Tier in der Bucht und 45 min in Klein- ( $n=12$ ) oder Großgruppen ( $n=12$ ). Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen



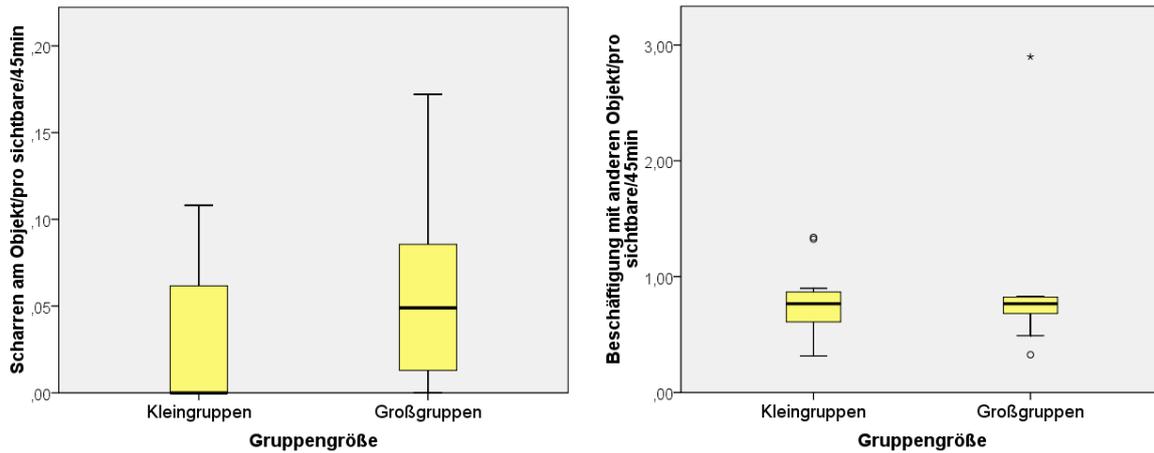
**Abb. 3 und 4:** Agonistisches Verhalten und Sexualverhalten pro sichtbares Tier in der Bucht und 45 min in Klein- (n=12) oder Großgruppen (n=12). Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen



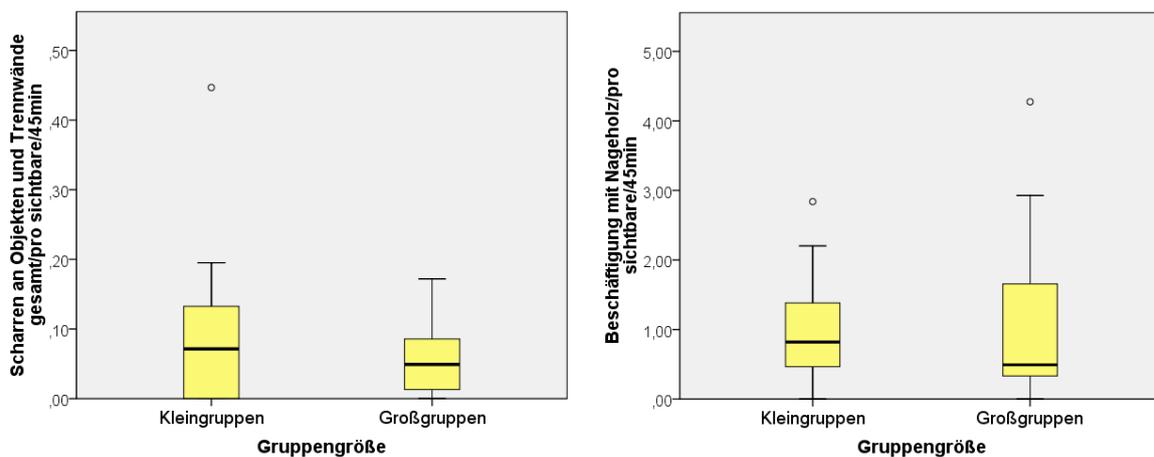
**Abb. 5 und 6:** Scharren am Artgenossen ohne beziehungsweise mit Ausweichen pro sichtbares Tier in der Bucht und 45 min in Klein- (n=12) oder Großgruppen (n=12). Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen



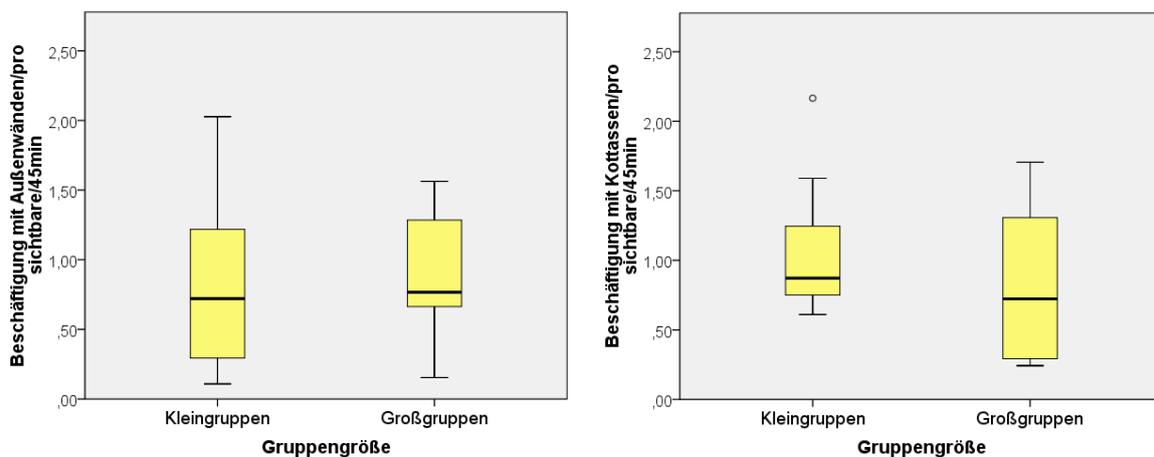
**Abb. 7 und 8:** Scharren am Artgenossen insgesamt sowie Sicherungsverhalten pro sichtbares Tier in der Bucht und 45 min in Klein- (n=12) oder Großgruppen (n=12). Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen



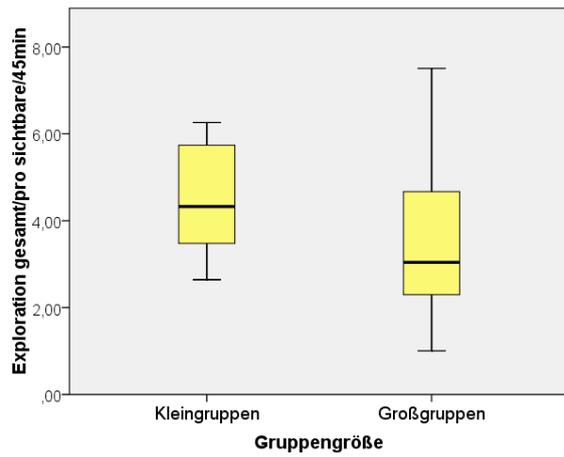
**Abb. 9 und 10:** Scharren am Objekt sowie Beschäftigung mit anderen Objekten (Schnüffeln/Lecken/Beißen/Nagen) pro sichtbares Tier in der Bucht und 45 min in Klein- (n=12) oder Großgruppen (n=12). Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen



**Abb. 11 und 12:** Scharren an Objekt und den Trennwänden sowie Beschäftigung mit den Nagehölzern pro sichtbares Tier in der Bucht und 45 min in Klein- (n=12) oder Großgruppen (n=12). Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen



**Abb. 13 und 14:** Beschäftigung mit den Außenwänden sowie den in allen Buchten befindlichen Kottassen für die Kotsammelprobenziehung pro sichtbares Tier in der Bucht und 45 min in Klein- (n=12) oder Großgruppen (n=12)

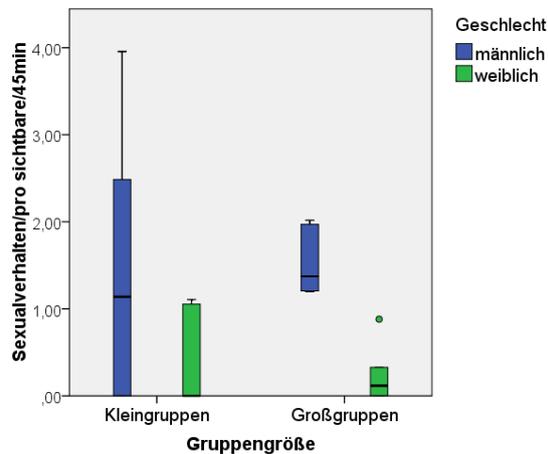


**Abb. 15:** Exploration insgesamt pro sichtbares Tier in der Bucht und 45 min in Klein- (n=12) oder Großgruppen (n=12)

**Tab. 2:** Beobachtete Verhaltensparameter und Kategorien korrigiert auf die mittlere Anzahl an sichtbaren Tieren in 45 Minuten, bei einem Zeitfenster von 3 Uhr 30 bis 4 Uhr und einem von 5 Uhr 30 bis 5 Uhr 45.

Relative Häufigkeit pro im Mittel sichtbares Tier in 45 Minuten	Kleingruppen					Großgruppen					T-Test für unabhängige Stichproben	
	MW	SD	MIN	MED	MAX	MW	SD	MIN	MED	MAX	T	P
Spiel1	0,57	0,375	0,17	0,47	1,22	0,32	0,193	0,00	0,33	0,59	-1,559	0,119
Spiel2	0,71	0,788	0,00	0,47	2,82	0,36	0,177	0,12	0,38	0,69	-0,808	0,419
Spiel gesamt	1,26	1,061	0,17	1,08	3,83	0,68	0,299	0,15	0,69	1,00	-1,155	0,248
Agonistisches Verhalten	0,10	0,144	0,00	0,03	0,46	0,09	0,103	0,00	0,05	0,26	-0,364	0,716
Sexualverhalten	0,91	1,322	0,00	0,03	3,96	0,88	0,752	0,00	1,04	2,02	-0,941	0,347
Scharren am Artgenossen ohne Ausweichen	0,12	0,183	0,00	0,03	0,58	0,07	0,094	0,00	0,04	0,30	-0,182	0,855
Scharren am Artgenossen mit Ausweichen	0,05	0,053	0,00	0,06	0,15	0,04	0,046	0,00	0,03	0,12	-0,509	0,611
Scharren am Artgenossen gesamt	0,17	0,227	0,00	0,09	0,70	0,11	0,129	0,00	0,10	0,43	-0,356	0,722
Sichern	0,56	0,301	0,00	0,53	1,05	0,42	0,222	0,04	0,43	0,82	-1,212	0,225
Scharren am Objekt	0,03	0,040	0,00	0,00	0,11	0,06	0,051	0,00	0,05	0,17	-1,700	0,089 <sup>t</sup>
Beschäftigung mit Objekten	0,78	0,310	0,31	0,76	1,34	0,88	0,652	0,33	0,76	2,90	-0,058	0,954
Scharren an der Trennwand	0,07	0,136	0,00	0,00	0,45						Nicht vergleichbar	
Beschäftigung Trennwände	0,74	0,574	0,12	0,55	1,69						Nicht vergleichbar	
Exploration Trennwände gesamt	0,81	0,658	0,16	0,63	2,14						Nicht vergleichbar	
Beschäftigung mit Nageholz	1,02	0,847	0,00	0,82	2,84	1,12	1,301	0,00	0,49	4,27	-0,404	0,686
Beschäftigung mit Außenwänden	0,83	0,613	0,11	0,72	2,03	0,90	0,422	0,15	0,77	1,56	-0,577	0,564
Beschäftigung mit Kottassen	1,06	0,457	0,61	0,87	2,17	0,80	0,528	0,24	0,72	1,70	-1,212	0,225
Exploration gesamt	4,46	1,228	2,64	4,33	6,26	3,66	1,990	1,01	3,05	7,51	-1,386	0,166

Unterschiede zwischen Geschlechtern gab es nur beim Sexualverhalten (Sexualverhalten pro sichtbare:  $Z=-2,823$ ,  $P=0,005$ , siehe Abbildung 16) und interessanterweise nicht beim agonistischen Verhalten.



**Abb. 16:** Häufigkeit pro sichtbares Tier für Sexualverhalten getrennt nach System und Geschlecht für den Beobachtungszeitraum von insgesamt 45 Minuten

Es wurde schon mehrfach gezeigt, dass männliche Mastkaninchen mehr agonistisches Verhalten zeigen als weibliche, auch im Rahmen des Teilprojektes 1. Ein möglicher Grund, warum in der vorliegenden Studie kein Unterschied im Verhalten zwischen Klein- und Großgruppen wie auch nicht im agonistischen Verhalten zwischen männlichen und weiblichen Mastgruppen gefunden wurde, könnte sein, dass insgesamt nicht genug Interaktionen und Verhaltensweisen während der Auswertefenster beobachtet wurden. Möglicherweise wären bei einem anderen Zeitfenster oder einem größeren Zeitfenster Unterschiede gefunden worden.

BIGLER (1993) konnte hingegen zeigen, dass die die Häufigkeit und die Intensität des Auftretens von Aggressionen in größeren Gruppen höher war als in Gruppen mit weniger Tieren. Dies muss auch der Fall im vorliegenden Teilprojekt gewesen sein, wenn man die Ergebnisse hinsichtlich der Verletzungsdaten betrachtet, da mehr verletzte Tiere in den 55er Gruppen gefunden wurden.

### 2.5.5.3 Zusammenhang zwischen Verhalten und Verletzungen

Wie in Tabelle 3 ersichtlich, wurde ein positiver Zusammenhang zwischen agonistischem Verhalten und dem Prozentsatz an Tieren mit Score 3 Verletzungen gefunden. Außerdem wurden bei mehr Sexualverhalten tendenziell ein höherer Prozentsatz an insgesamt verletzten Tieren gefunden.

**Tab. 3:** Korrelation von Verletzungsparametern (Prozentsatz verletzter Tiere mit Score 1, 2, 3 oder Prozentsatz insgesamt verletzter Tiere pro untersuchter Tiere je Bucht) mit dem beobachteten Tierverhalten in den 45 Beobachtungsminuten;  
Spearman Rang Korrelationen:  $r_s$  Korrelationskoeffizient; Pearson Korrelationen:  $r$  Korrelationskoeffizient

<b>n=24</b>		% Score1	% Score2	% Score3	% verletzt gesamt
Spiel	$r_s$	0,13	0,20	0,10	0,21
	P	0,534	0,342	0,658	0,330
AGO_GES	$r_s$	-0,32	-0,18	<b>0,41*</b>	0,23
	P	0,128	0,411	0,046	0,281
SEXUALVERHALTEN	$r_s$	-0,10	0,17	<b>0,39<sup>t</sup></b>	<b>0,48*</b>
	P	0,637	0,431	0,058	0,018
SCHARREN ARTGENOSSE	$r_s$	-0,03	0,11	-0,01	0,01
	P	0,873	0,615	0,973	0,954
SCHARREN ARTGENOSSE_mit Ausweichen	$r_s$	-0,03	0,07	0,07	0,13
	P	0,877	0,732	0,729	0,547
SCHARREN ARTGENOSSE_ges	$r_s$	-0,04	0,10	0,04	0,08
	P	0,870	0,632	0,870	0,699
Sichern	$r$	0,08	0,23	-0,07	0,00
	P	0,708	0,277	0,761	0,988
Scharren am Objekt	$r_s$	-0,19	0,02	<b>0,38<sup>t</sup></b>	<b>0,45*</b>
	P	0,370	0,918	0,069	0,026
Beschäftigung andere Objekt	$r_s$	-0,01	0,15	0,24	0,23
	P	0,965	0,498	0,269	0,283
Scharren Objekte, Trennwände ges	$r_s$	-0,32	-0,05	0,11	0,16
	P	0,127	0,813	0,600	0,454
Beschäftigung_Nageholz	$r_s$	0,07	-0,20	-0,19	-0,29
	P	0,752	0,345	0,383	0,163
Beschäftigung_Außenwände	$r$	-0,14	-0,25	0,33	0,28
	P	0,501	0,233	0,116	0,185
Beschäftigung_Kottassen	$r_s$	0,11	0,09	-0,08	-0,07
	P	0,599	0,682	0,724	0,738
Exploration_ges_korr	$r$	-0,11	-0,19	0,00	-0,07
	P	0,602	0,370	0,989	0,736

**Tab. 4:** Korrelation von Verletzungsparametern (Prozentsatz verletzter Tiere mit Score 1, 2, 3 oder Prozentsatz insgesamt verletzter Tiere pro untersuchter Tiere je Bucht) mit auf Trennwände gerichtete Verhaltensweisen in den 45 Beobachtungsminuten; Spearman Rang Korrelationen:  $r_s$  Korrelationskoeffizient; Pearson Korrelationen:  $r$  Korrelationskoeffizient

<b>n=12</b>		% Score1	% Score2	% Score3	% verletzt gesamt
Scharren an der Trennwand	$r_s$	-0,41	-0,14	-0,26	-0,22
	P	0,184	0,666	0,410	0,491
Beschäftigung mit der Trennwand	$r_s$	-0,07	0,01	-0,17	-0,19
	P	0,836	0,981	0,599	0,554
Exploration Trennwände gesamt	$r$	-0,26	0,04	-0,28	-0,39
	P	0,413	0,911	0,377	0,204

Auch in Teilprojekt 1 und 3 (einstreulose Bodenhaltung versus eingestreute bzw. teil-eingestreute Bodenhaltung) wurden tendenzielle oder signifikante Korrelationen zwischen Verletzungsparametern und agonistischem Verhalten sowie Sexualverhalten gefunden. In Teilprojekt 2 (Buchten mit oder ohne zusätzliche Trennwände) wurde ebenso bei mehr agonistischem Verhalten ein höherer Anteil an verletzten Tieren gefunden, jedoch kein Zusammenhang mit dem Sexualverhalten. Hingegen wurde in Teilprojekt 2 weniger Spielverhalten bei einem höherer Anteil an verletzten Tieren gefunden.

Zwar konnte im vorliegenden Teilprojekt ein signifikanter Zusammenhang zwischen agonistischem Verhalten und Verletzungen nachgewiesen werden, aber agonistisches Verhalten dürfte nicht häufig genug aufgetreten sein, um einen Gruppeneffekt nachzuweisen. Zudem standen Verletzungen neben agonistischem Verhalten auch in Zusammenhang mit Sexualverhalten. Für das beobachtete Sexualverhalten konnte ebenso kein signifikanter Unterschied zwischen Klein- und Großgruppen nachgewiesen werden. Scharren am Objekt wies einen positiven Zusammenhang mit dem Prozentsatz an insgesamt verletzten Tieren auf, sowie einen tendenziellen Zusammenhang mit Score 3 Verletzungen. Möglicherweise zeigten insgesamt aktivere Tiere mehr Scharren am Objekt, mehr agonistisches Verhalten und mehr Sexualverhalten, was eventuell zu mehr Verletzungen geführt haben mag. Um einen solchen Einfluss zu testen, wäre eine Zusammenhangsanalyse der Verhaltensparameter untereinander und mit der Aktivität nötig.

### **2.5.6 Kommentierte Ergebnisse hinsichtlich Tiergesundheit, hygienischer Aspekte und Leistung bei unterschiedlicher Gruppengröße bzw. Buchtengröße**

Zur Beurteilung der Tiergesundheit wurden Verletzungsuntersuchungen vor Mastende durchgeführt. Weiters wurden parasitologische Untersuchungen von Kotproben eingeleitet. Außerdem wurden vereinzelt pathologische inklusive parasitologische und bakteriologische Untersuchungen angefordert, um den Tierbestand besser überwachen, betreuen und notfalls therapieren zu können, damit der Versuch nicht gefährdet wurde. Daneben wurden die Ausfälle kontinuierlich aufgezeichnet, um die Mortalität in den unterschiedlichen Systemen zu untersuchen.

Außerdem wurde zu 3 Zeitpunkten die Verschmutzung und etwaige Nässe der Buchten und ganzer Mastgruppen beurteilt sowie bei der Enduntersuchung von Einzeltieren ein

Verschmutzungsscore vergeben. Die Mastleistung sollte anhand der Erhebung von Einstall- und Ausstallgewichten erhoben werden.

### 2.5.6.1 Verletzungen

Die Verletzungsuntersuchungen fanden am Ende der Mast, am Tag der Schlachtung im Rahmen der Enduntersuchung im Alter von circa 81 Tagen statt. Die Tiere in Groß- oder Kleingruppen unterschieden sich hinsichtlich des Verletzungsscores (Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=56,811, df=3, P<0,001, n=532). In Kleingruppen gab es mehr unverletzte Tiere sowie weniger Tiere mit Verletzungsscore 3 (siehe Tabelle 1, standardisierte Residuen >1|).

**Tab. 1:** Beobachtete und erwartete Anzahl sowie Prozentsatz der Tiere je Verletzungs-Score und Gruppengröße sowie standardisierte Residuen Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=56,811, df=3, P<0,001, n=532;

Verletzungs-Score		System		Gesamt
		Kleingruppe	Großgruppe	
Score 0	Anzahl	120	96	216
	Erwartete Anzahl	84,0	132,0	216,0
	% innerhalb von Gruppe	58,0%	29,5%	40,6%
	Standardisierte Residuen	3,9	-3,1	
Score 1	Anzahl	27	32	59
	Erwartete Anzahl	23,0	36,0	59,0
	% innerhalb von Gruppe	13,0%	9,8%	11,1%
	Standardisierte Residuen	0,8	-0,7	
Score 2	Anzahl	9	11	20
	Erwartete Anzahl	7,8	12,2	20,0
	% innerhalb von Gruppe	4,3%	3,4%	3,8%
	Standardisierte Residuen	0,4	-0,3	
Score 3	Anzahl	51	186	237
	Erwartete Anzahl	92,2	144,8	237,0
	% innerhalb von Gruppe	24,6%	57,2%	44,5%
	Standardisierte Residuen	-4,3	3,4	

Auch das Geschlecht der Tiere hatte einen signifikanten Einfluss auf den Verletzungsscore (Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=50,919, df=3, P<0,001, n=532). Männliche Tiere waren seltener unverletzt (Verletzungs-Score 0) und wiesen häufiger mittlere (Verletzungs-Score 2) oder tiefe Verletzungen (Verletzungs-Score 3) auf (siehe Tabelle 2, standardisierte Residuen >1|).

**Tab. 2:** Beobachtete und erwartete Anzahl sowie Prozentsatz der Tiere je Verletzungs-Score und Geschlecht sowie standardisierte Residuen Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=50,919, df=3, P<0,001, n=532;

Verletzungs-Score		Geschlecht		Gesamt
		männlich	weiblich	
Score 0	Anzahl	84	132	216

	Erwartete Anzahl	120,2	95,8	216,0
	% innerhalb von Geschlecht	28,4%	55,9%	40,6%
	Standardisierte Residuen	-3,3	3,7	
<b>Score 1</b>	Anzahl	29	30	59
	Erwartete Anzahl	32,8	26,2	59,0
	% innerhalb von Geschlecht	9,8%	12,7%	11,1%
	Standardisierte Residuen	-0,7	0,7	
<b>Score 2</b>	Anzahl	15	5	20
	Erwartete Anzahl	11,1	8,9	20,0
	% innerhalb von Geschlecht	5,1%	2,1%	3,8%
	Standardisierte Residuen	1,2	-1,3	
<b>Score 3</b>	Anzahl	168	69	237
	Erwartete Anzahl	131,9	105,1	237,0
	% innerhalb von Geschlecht	56,8%	29,2%	44,5%
	Standardisierte Residuen	3,1	-3,5	

Wenn man den Effekt der Gruppengröße nur für männliche Tiere betrachtet, so fanden sich Unterschiede hinsichtlich der Verletzungsscores (Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=66,501, df=3, P<0,001, n=296). Männliche Tiere in Kleingruppen waren häufiger unverletzt als in Großgruppen und wiesen seltener Verletzungs-Score 3 auf. Hingegen wurden in Kleingruppen häufiger geringgradige Verletzungen (Verletzungs-Score 1) gefunden (siehe Tabelle 3).

**Tab. 3:** Beobachtete und erwartete Anzahl sowie Prozentsatz der männlichen Tiere je Verletzungs-Score und Gruppengröße sowie standardisierte Residuen Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=66,501, df=3, P<0,001, n=296;

Verletzungs-Score männliche Tiere		System		Gesamt
		Kleingruppe	Großgruppe	
<b>Score 0</b>	Anzahl	53	31	84
	Erwartete Anzahl	29,5	54,5	84,0
	% innerhalb von Gruppe	51,0%	16,1%	28,4%
	Standardisierte Residuen	4,3	-3,2	
<b>Score 1</b>	Anzahl	17	12	29
	Erwartete Anzahl	10,2	18,8	29,0
	% innerhalb von Gruppe	16,3%	6,3%	9,8%
	Standardisierte Residuen	2,1	-1,6	
<b>Score 2</b>	Anzahl	8	7	15
	Erwartete Anzahl	5,3	9,7	15,0
	% innerhalb von Gruppe	7,7%	3,6%	5,1%
	Standardisierte Residuen	1,2	-0,9	
<b>Score 3</b>	Anzahl	26	142	168
	Erwartete Anzahl	59,0	109,9	168,0
	% innerhalb von Gruppe	25,0%	74,0%	56,8%
	Standardisierte Residuen	-4,3	3,2	

Wenn man den Effekt der Gruppengröße nur für weibliche Kaninchen betrachtete, so fand sich hier nur ein tendenzieller Unterschied hinsichtlich der Verletzungsscores (Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=6,690, df=3, P=0,082, n=236). Weibliche Tiere in Kleingruppen waren häufiger unverletzt als in Großgruppen (siehe Tabelle 4), jedoch war der Unterschied nicht so deutlich wie bei den männlichen Tieren. Dies kann daran gelegen haben, dass bei männlichen Mastkaninchen insgesamt mehr Verletzungen auftraten.

**Tab. 4:** Beobachtete und erwartete Anzahl sowie Prozentsatz der weiblichen Tiere je Verletzungsscore und Gruppengröße sowie standardisierte Residuen; Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=6,690, df=3, P=0,082, n=236;

Verletzungs-Score weibliche Tiere		System		Gesamt
		Kleingruppe	Großgruppe	
<b>Score 0</b>	Anzahl	67	65	132
	Erwartete Anzahl	57,6	74,4	132,0
	% innerhalb von Gruppe	65,0%	48,9%	55,9%
	Standardisierte Residuen	1,2	-1,1	
<b>Score 1</b>	Anzahl	10	20	30
	Erwartete Anzahl	13,1	16,9	30,0
	% innerhalb von Gruppe	9,7%	15,0%	12,7%
	Standardisierte Residuen	-0,9	0,8	
<b>Score 2</b>	Anzahl	1	4	5
	Erwartete Anzahl	2,2	2,8	5,0
	% innerhalb von Gruppe	1,0%	3,0%	2,1%
	Standardisierte Residuen	-0,8	0,7	
<b>Score 3</b>	Anzahl	25	44	69
	Erwartete Anzahl	30,1	38,9	69,0
	% innerhalb von Gruppe	24,3%	33,1%	29,2%
	Standardisierte Residuen	-0,9	0,8	

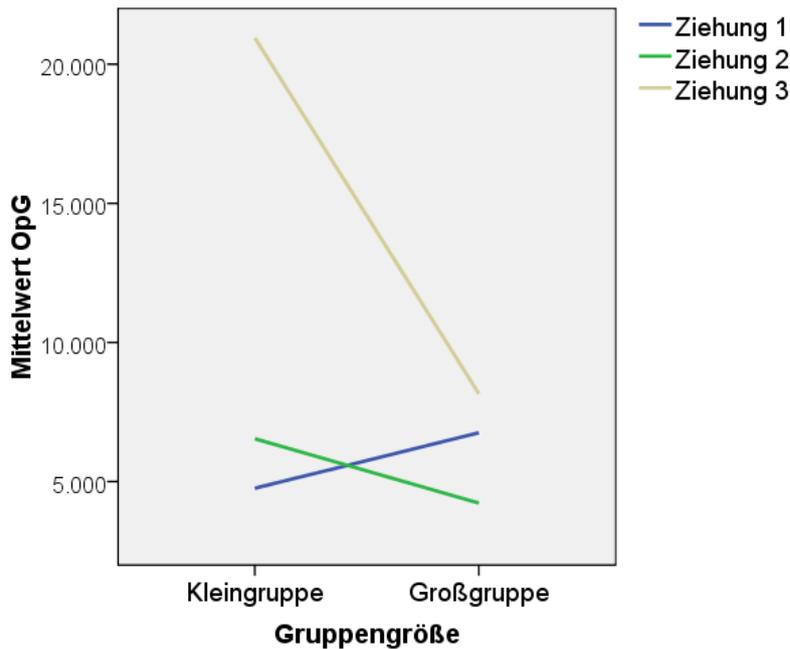
Wie auch in vorangegangenen Studien (BIGLER, 1993; BIGLER und OESTER, 1996) wurde ein Effekt der Gruppengröße auf die Häufigkeit von Verletzungen gefunden, und zwar eine höhere Anzahl an Verletzungen bei einer Gruppengröße von 55 im Vergleich zu 27 Tieren. MARCHTRENCHAR et al. (2001) fanden jedoch mehr Ohrverletzungen, die als Ohrkratzer („ear scratches“) bezeichnet wurden, bei einer Gruppengröße von 6 Tieren im Gegensatz zu 24er Gruppen. Obwohl beide bei einer Besatzdichte von 15 Tieren/m<sup>2</sup> gehalten wurden, kann die den Tieren zur Verfügung stehende Gesamtfläche eine Rolle gespielt haben. Sechser Gruppen wurden auf einer Käfigfläche von 0,4 m<sup>2</sup> gehalten im Gegensatz zu den 1,6 m<sup>2</sup> großen Buchten für 24er Gruppen. Die Autoren selbst führten die Kratzwunden darauf zurück, dass sich die Tiere wegen Platzmangel bei der Lokomotion über einander bewegten. In der Studie von ROMMERS und MEIJERHOF (1998) wurde hingegen bei Gruppengrößen von 5 bis 54 Tieren bei gleicher Besatzdichte (17 Tiere/m<sup>2</sup>) kein Einfluss auf die Verletzungshäufigkeit festgestellt. Die Autoren beobachteten, dass die Aggressivität innerhalb der Durchgänge und zwischen den insgesamt 3 durchgeführten Durchgängen zwischen den

Gruppen schwanken konnte. ROMMERS und MEIJERHOF (1998) stellten die Vermutung an, dass Einzeltiere für die beobachteten Verletzungen durch agonistisches Verhalten verantwortlich waren. Möglicherweise wurden auch insgesamt nicht genug Gruppen pro Gruppengröße beobachtet. Mit 73 Tagen, wobei aber noch weniger Verletzungen auftraten, wurden alle Tiergruppen der 3 Durchgänge untersucht. Jedoch wurden nur bei den 6er Gruppen insgesamt 17 Tiergruppen untersucht, im Gegensatz zu nur insgesamt 6 Tiergruppen bei einer Gruppengröße von 12, 18, 30 und 54 und sogar nur 5 Tiergruppen bei einer Gruppengröße von 42. Die Verletzungsuntersuchung bei 80 Tage alten Kaninchen, also mit einem ähnlichen Mastalter wie im vorliegenden Teilprojekt wurde hingegen an noch weniger Tiergruppen durchgeführt (nur für zwei Durchgänge). Dadurch wurden bei 6er Gruppen 12 Käfige, bei einer Gruppengröße von 12, 18, 30 und 54 nur 4 Tiergruppen und bei einer Gruppengröße von 42 Tieren sogar nur 3 Tiergruppen untersucht. Das kann auch die größeren Schwankungen in der Verletzungshäufigkeit zwischen Buchten als zwischen Gruppengrößen erklären. Auch in der Studie von SZENDRŐ et al. (2009) wurden große individuelle Unterschiede zwischen einzelnen Mastgruppen gefunden. So wurde zum Beispiel in der Bucht mit der größten Gesamtfläche, die mit zwei 20er oder zwei 26er Gruppen besetzt wurden, sowohl die höchsten (37,5% bei 20 Tieren) als auch niedrigsten Prozentwerte insgesamt (1,9% bei 26 Tieren) an Ohrverletzungen gefunden.

### **2.5.6.2 Parasitologische Ergebnisse**

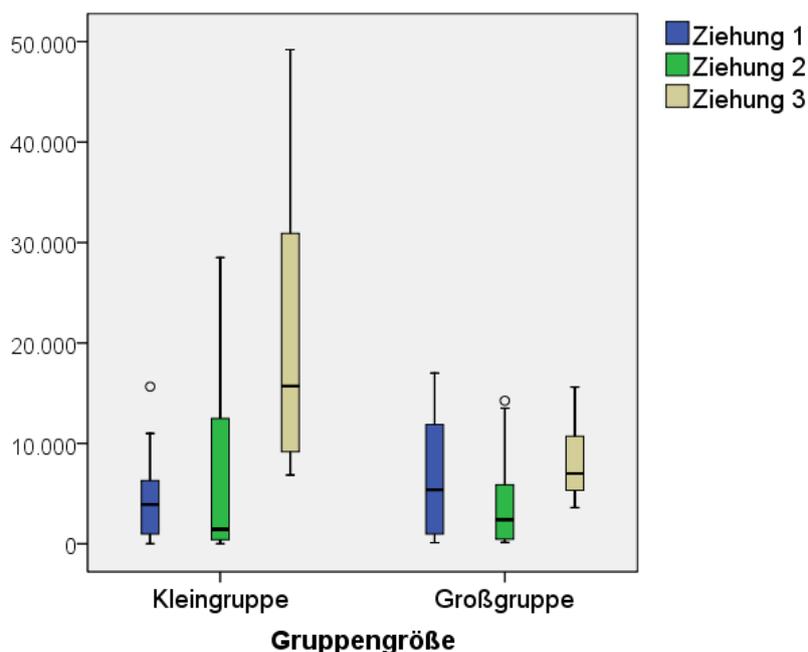
Weiters wurden dreimal pro Mastdurchgang parasitologische Untersuchungen von Kotproben eingeleitet (in der zweiten, vierten und sechsten Mastwoche), einmal konnten bei der Enduntersuchung nicht ausreichend Proben gewonnen werden, da die Kottassen zu spät (nicht über Nacht) ins System gestellt worden waren. Es wurden insgesamt 12 Buchten je Gruppengröße untersucht, außer bei Ziehung 3 und Ratio\_1\_3, bei der nur die Daten von 8 Buchten je Gruppengröße verfügbar waren.

Abbildung 1 zeigt die mittleren Kokzidienoozystenanzahlen für Klein- beziehungsweise Großgruppen bei den drei aufeinander folgenden Ziehungen. Wie in der Abbildung ersichtlich, wurden in beiden Systemen bei der dritten und letzten Ziehung in der sechsten Mastwoche die höchsten Oozystenkonzentration nachgewiesen.



**Abb. 1:** Mittlere Oozystenanzahl bei 3 aufeinander folgenden Ziehungen. Bei Ziehung 3 basieren die mittleren Oozystenanzahlen je Bucht nur auf den Daten von n=8 statt wie bei den anderen Ziehungen auf n=12 Buchten

Abbildung 2 zeigt die Oozystenanzahl für Klein- oder Großgruppen zu den jeweiligen drei Ziehungszeitpunkten. Aus der Graphik wird ersichtlich, dass innerhalb derselben Systeme unterschiedliche Oozystenanzahlen in den verschiedenen Buchten zu denselben Ziehungszeitpunkten nachgewiesen werden konnten. Diese Streuung zwischen den Buchten innerhalb eines Systems wird an den breiteren Interquartalabständen sowie den oberen und unteren „Whiskers“ ersichtlich.



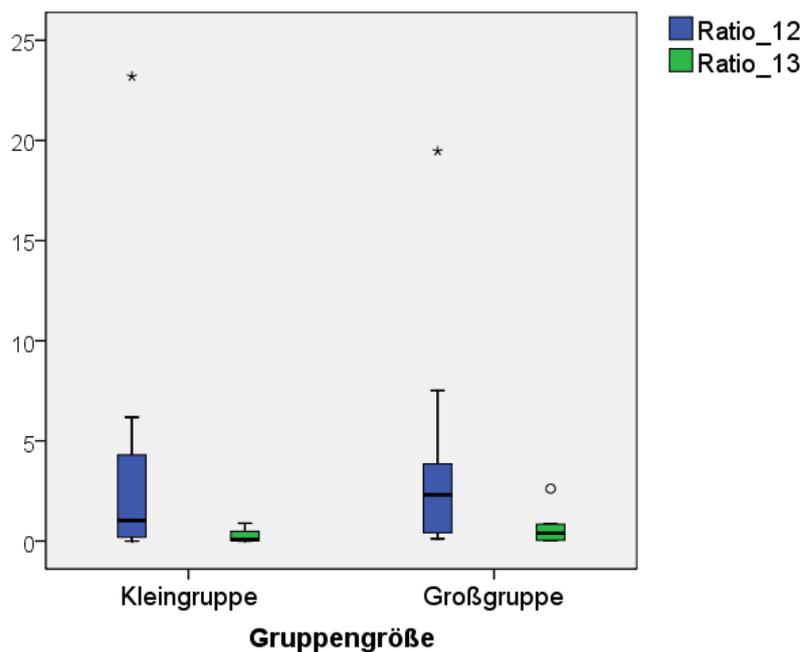
**Abb. 2:** Oozystenanzahl für Klein- bzw. Großgruppen zu den jeweilig 3 Ziehungszeitpunkten (Mastwoche 2, 4, 6). Bei Ziehung 3 basieren die Daten auf 8 anstatt wie sonst 12 Buchten.

Bei der ersten Ziehung gab es keinen Unterschied in der Anzahl der mittels McMaster ermittelten Oozysten (Kleingruppen:  $3394 \pm 3924,78$  OpG; Großgruppen:  $4888 \pm 5904,89$  OpG; Mann-Whitney U:  $Z=-0,664$ ,  $P=0,507$ , siehe Tabelle 5). Trotzdem erfolgte die weitere statistische Auswertung der Kokzidiensammelproben basierend auf Ratioberechnungen (Ausgangswert bei erster Ziehung jeweils dividiert durch die darauf folgenden drei Ziehungen), um die Ausgangsbelastung durch Kokzidien (Werte der ersten Ziehung) berücksichtigen zu können.

**Tab. 5:** Kokzidienoozystenanzahlen in Kotsammelproben in den beiden Systemen zu den 4 Ziehungszeitpunkten

	Gruppengröße		Statistik
Ziehung 1	Kleingruppe	Mittelwert	3393,75
		Standardabweichung	3924,778
		Minimum	0
		Maximum	11000
	Großgruppe	Mittelwert	4887,50
		Standardabweichung	5904,886
		Minimum	100
		Maximum	17000
Ziehung 2	Kleingruppe	Mittelwert	8784,88
		Standardabweichung	10.330,073
		Minimum	9
		Maximum	28500
	Großgruppe	Mittelwert	5054,00
		Standardabweichung	6011,868
		Minimum	133
		Maximum	14.250
Ziehung 3	Kleingruppe	Mittelwert	20.950,00
		Standardabweichung	16.059,977
		Minimum	6850
		Maximum	49.200
	Großgruppe	Mittelwert	8156,25
		Standardabweichung	4129,375
		Minimum	3600
		Maximum	15.600

Abbildung 3 (Ratio Boxplots) zeigt die Ratios der Oozystenanalysen für Kleinbeziehungsweise Großgruppen der ersten zur zweiten (Ratio1\_2), ersten zur dritten (Ratio1\_3) und ersten zur vierten Ziehung (Ratio1\_4). Da für die Ratioberechnung die Werte der ersten Ziehung durch die darauf folgenden Ziehungen dividiert wurden, führte ein Anstieg der Oozystenanzahl im Verhältnis zur ersten Ziehung zu kleineren Ratiowerten, was sich in schmälere Boxplots darstellt.



**Abb. 3:** 3 Ratiowerte der ersten zur zweiten (Ratio1\_2) und der ersten zur dritten (Ratio1\_3) Ziehung der Oozystenanzahlen für Klein- und Großgruppen; Ratio\_1\_2 (n=12); Ratio 1\_3 (n=8)

Hinsichtlich der Ratiowerte gab es keine Unterschiede (Mann-Whitney U Testergebnisse siehe Tabelle 6). Allerdings müssen die Ergebnisse vorsichtig interpretiert werden, da die Tiere beider Systeme Kokzidiostatika bis 5 Tage vor Mastende und bei vermehrten Ausfällen Therapeutika erhielten.

**Tab. 6:** Mann-Whitney U Testergebnisse für den Vergleich der Oozystenratios von Klein- und Großgruppen;

	Ratio_1_2	Ratio_1_3
Z	-0,520	-0,735
P	0,603	0,462

### 2.5.6.3 Mortalitätsdaten

Während aller drei Versuchsdurchgänge wurden die Ausfälle kontinuierlich von den Betreuern aufgezeichnet, um die Mortalität berechnen zu können. Es bestand kein Unterschied hinsichtlich der Mortalität in Groß- oder in Kleingruppen (Mann-Whitney U Test:  $Z=-1,160$ ,  $P=0,246$ ). Somit unterschied sich auch die Besatzdichte zwischen Klein- und Großgruppen nicht wesentlich aufgrund der Ausfälle.

In den Kleingruppen (n=12) betrug die mittlere Mortalität  $15,43\% \pm 9,321\%$  (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung), und reichte von minimal 3,70% bis zu maximal 40,74%. In Großgruppen (n=12) betrug die mittlere Mortalität  $13,33\% \pm 9,631\%$  und reichte von minimal 1,82% bis zu maximal 34,55%, das heißt, es gab sehr große Schwankungen. Zwischen den drei Durchgängen unterschied sich die Mortalität nicht signifikant (Kruskal-Wallis-Test:  $\text{Chi}^2=3,522$ ,  $\text{df}=2$ ,  $P=0,172$ ).

#### **2.5.6.4 Pathologische Befunde**

Vereinzelt wurde von ausgewählten Tieren eine pathologische Untersuchung inklusive parasitologische und bakteriologischer Untersuchungen eingeleitet, um den Tierbestand besser überwachen, betreuen und notfalls therapieren zu können, damit der Versuch nicht gefährdet wurde.

Die Tiere verstarben wie im Teilprojekt 1 an Gastrointestinaltrakt- und Atmungstrakterkrankungen. Eine statistische Auswertung war nicht möglich, da zu wenige Tiere untersucht wurden.

#### **2.5.6.5 Hygienische Aspekte**

Es wurde sowohl auf Buchten- und Gruppenbasis als auch auf Einzeltierbasis der Grad der Verschmutzung beurteilt.

##### ***2.5.6.5.1 Ergebnisse der Verschmutzungs- und Nässebeurteilung auf Buchtenebene***

###### **2.5.6.5.1.1 Adspektorische Beurteilung einer etwaigen Nässe der Kaninchengruppen**

Zu allen drei Untersuchungszeitpunkten machten die Tiere in allen Buchten (n=24) unabhängig vom System rein adspektorisch bei der Beurteilung von Kopf und Rücken einen trockenen Eindruck.

###### **2.5.6.5.1.2 Adspektorische Beurteilung einer etwaigen Nässer der Buchten**

Die Buchtenoberfläche aller insgesamt 24 Buchten wurde zu jedem der drei Beurteilungszeitpunkte als trocken beurteilt.

###### **2.5.6.5.1.3 Adspektorische Verschmutzungsbeurteilung der Kaninchengruppen**

Zu keinem der drei Beurteilungszeitpunkte unterschieden sich Klein- und Großgruppen hinsichtlich der adspektorisch beurteilbaren Verschmutzung der Körperoberfläche (Kopf und Rücken), siehe Tabellen 7, 8 und 9.

**Tab. 7:** Fisher-Exakt Test: P=1,000; Mastwoche 2

Adspektorische Beurteilung der Verschmutzung der Tiere Zeitpunkt 1		Gruppengröße		Gesamt
		Kleingruppe n=12	Großgruppe n=12	
<b>Sauber</b>	Anzahl	11	11	22
	Erwartete Anzahl	11,0	11,0	22,0
	% innerhalb von Gruppengröße	91,7%	91,7%	91,7%
	Standardisierte Residuen	0,0	0,0	
<b>Geringgradig verschmutzt</b>	Anzahl	1	1	2
	Erwartete Anzahl	1,0	1,0	2,0
	% innerhalb von Gruppengröße	8,3%	8,3%	8,3%
	Standardisierte Residuen	0,0	0,0	

**Tab. 8:** Chi<sup>2</sup>-Test: Chi<sup>2</sup>=0,386, df=2, P=0,824; Mastwoche 4

Adspektorische Beurteilung der Verschmutzung der Tiere Zeitpunkt 2		Gruppengröße		Gesamt
		Kleingruppe n=12	Großgruppe n=12	
<b>Sauber</b>	Anzahl	9	10	19
	Erwartete Anzahl	9,5	9,5	19,0
	% innerhalb von Gruppengröße	75,0%	83,3%	79,2%
	Standardisierte Residuen	-0,2	0,2	
<b>Geringgradig verschmutzt</b>	Anzahl	2	1	3
	Erwartete Anzahl	1,5	1,5	3,0
	% innerhalb von Gruppengröße	16,7%	8,3%	12,5%
	Standardisierte Residuen	0,4	-0,4	
<b>Mittelgradig verschmutzt</b>	Anzahl	1	1	2
	Erwartete Anzahl	1,0	1,0	2,0
	% innerhalb von Gruppengröße	8,3%	8,3%	8,3%
	Standardisierte Residuen	0,0	0,0	

**Tab. 9:** Fisher-Exakt Test: P=1,000; letzter Tag Mastwoche 6

Adspektorische Beurteilung der Verschmutzung der Tiere Zeitpunkt 3		Gruppengröße		Gesamt
		Kleingruppe n=12	Großgruppe n=12	
<b>Sauber</b>	Anzahl	9	8	17
	Erwartete Anzahl	8,5	8,5	17,0
	% innerhalb von Gruppengröße	75,0%	66,7%	70,8%
	Standardisierte Residuen	0,2	-0,2	
<b>Geringgradig verschmutzt</b>	Anzahl	3	4	7
	Erwartete Anzahl	3,5	3,5	7,0
	% innerhalb von Gruppengröße	25,0%	33,3%	29,2%
	Standardisierte Residuen	-0,3	0,3	

#### 2.5.6.5.1.4 Adspektorische Verschmutzungsbeurteilung der Buchten

Die Buchtenverschmutzung von Klein- bzw. Großgruppen unterschied sich nur bei der ersten Beurteilung in der 2. Mastwoche, wobei eine stärkere Verschmutzung bei den größeren Gruppen festgestellt wurde (siehe Tabellen 10 bis 12).

**Tab. 10:** Verschmutzungsscores für Buchten für Klein- bzw. Großgruppen bei der ersten Beurteilung in Mastwoche 2. Es gab einen Unterschied zwischen den Systemen (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=9,267$ ;  $df=2$ ;  $P=0,010$ ).

Buchtenverschmutzung Zeitpunkt 1		Gruppengröße		Gesamt Kleingruppe n=12
		Kleingruppe n=12	Großgruppe n=12	
<b>Geringgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	11	4	15
	Erwartete Anzahl	7,5	7,5	15,0
	% innerhalb von Gruppengröße	91,7%	33,3%	62,5%
	Standardisierte Residuen	1,3	-1,3	
<b>Mittelgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	0	5	5
	Erwartete Anzahl	2,5	2,5	5,0
	% innerhalb von Gruppengröße	0%	41,7%	20,8%
	Standardisierte Residuen	-1,6	1,6	
<b>Hochgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	1	3	4
	Erwartete Anzahl	2,0	2,0	4,0
	% innerhalb von Gruppengröße	8,3%	25,0%	16,7%
	Standardisierte Residuen	-0,7	0,7	

**Tab. 11:** Verschmutzungsscores für Buchten für Klein- bzw. Großgruppen bei der zweiten Beurteilung in Mastwoche 4. Es gab keinen Gruppengrößeneffekt (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=1,978$ ;  $df=2$ ;  $P=0,372$ ).

Buchtenverschmutzung Zeitpunkt 2		Gruppengröße		Gesamt Kleingruppe n=12
		Kleingruppe n=12	Großgruppe n=12	
<b>Geringgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	2	2	4
	Erwartete Anzahl	2,0	2,0	4,0
	% innerhalb von Gruppengröße	16,7%	16,7%	16,7%
	Standardisierte Residuen	0,0	0,0	
<b>Mittelgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	5	2	7
	Erwartete Anzahl	3,5	3,5	7,0
	% innerhalb von Gruppengröße	41,7%	16,7%	29,2%
	Standardisierte Residuen	0,8	-0,8	
<b>Hochgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	5	8	13
	Erwartete Anzahl	6,5	6,5	13,0
	% innerhalb von Gruppengröße	41,7%	66,7%	54,2%
	Standardisierte Residuen	-0,6	0,6	

**Tab. 12:** Verschmutzungsscores für Buchten für Klein- bzw. Großgruppen bei der letzten Beurteilung vor der Schlachtung in Mastwoche 6. Es gab keinen Gruppengrößeneffekt (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=1,725$ ;  $df=2$ ;  $P=0,422$ ).

Buchtenverschmutzung Zeitpunkt 3		Gruppengröße		Gesamt Kleingruppe n=12
		Kleingruppe n=12	Großgruppe n=12	
<b>Geringgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	1	0	1
	Erwartete Anzahl	0,5	0,5	1,0
	% innerhalb von Gruppengröße	8,3%	0%	4,2%
	Standardisierte Residuen	0,7	-0,7	
<b>Mittelgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	2	4	6
	Erwartete Anzahl	3,0	3,0	6,0
	% innerhalb von Gruppengröße	16,7%	33,3%	25,0%
	Standardisierte Residuen	-0,6	0,6	
<b>Hochgradig verschmutzte Buchten</b>	Anzahl	9	8	17
	Erwartete Anzahl	8,5	8,5	17,0
	% innerhalb von Gruppengröße	75,0%	66,7%	70,8%
	Standardisierte Residuen	0,2	-0,2	

### 2.5.6.5.2 Ergebnisse der Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren

Die Verschmutzung von Einzeltieren wurde im Zuge des Handlings zur Untersuchung der Verletzungen kurz vor der Schlachtung erhoben. Insgesamt wurde bei 525 Tieren ein Verschmutzungsscore vergeben. Die Kaninchen aus Klein- oder Großgruppen unterschieden sich nicht hinsichtlich der Verschmutzung (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=3,089$ ;  $df=3$ ;  $P=0,378$ ). Die Anzahl und der Prozentsatz der Tiere pro Score-Stufe in Klein- oder Großgruppen sowie die standardisierten Residuen sind in Tabelle 13 dargestellt.

**Tab. 13:** Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren bei der Enduntersuchung: Es wurden nur Verschmutzungen im Bereich der Hinterläufe und der Analgegend berücksichtigt. Anzahl und Prozentsatz der untersuchten Tiere getrennt nach System und Score sowie standardisierte Residuen. Es gab keinen Unterschied hinsichtlich des Verschmutzungsscore der Tiere in Klein- oder Großgruppen (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=3,089$ ;  $df=3$ ;  $P=0,378$ ).

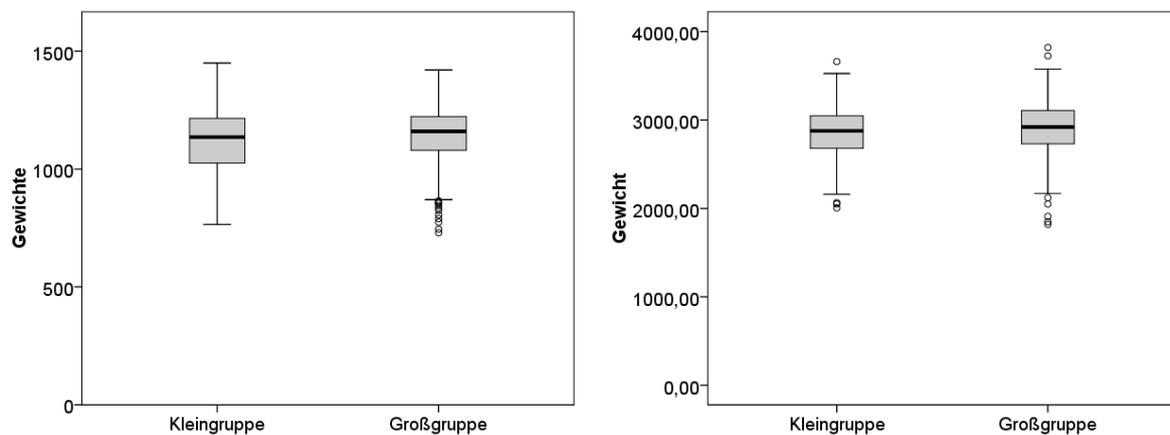
Verschmutzungsbeurteilung von Einzeltieren		System		Gesamt
		Kleingruppen n=203 (12 Buchten)	Großgruppen n=322 (12 Buchten)	
Sauber	Anzahl sauber/untersucht	21	22	43
	Erwartete Anzahl	16,6	26,4	43
	% innerhalb von Gruppengröße	10,3%	6,8%	8,2%
	Standardisierte Residuen	1,1	-0,9	
Geringgradig verschmutzt	Anzahl ggr. verschmutzt/untersucht	48	69	117
	Erwartete Anzahl	45,2	71,8	117
	% innerhalb von Gruppengröße	23,6%	21,4%	22,3%
	Standardisierte Residuen	0,4	-0,3	
Mittelgradig verschmutzt	Anzahl mgr. verschmutzt/untersucht	44	83	127
	Erwartete Anzahl	49,1	77,9	127
	% innerhalb von Gruppengröße	21,7%	25,8%	24,2%
	Standardisierte Residuen	-0,7	0,6	
Hochgradig verschmutzt	Anzahl hgr. verschmutzt/untersucht	90	148	238
	Erwartete Anzahl	92	146	238
	% innerhalb von Gruppengröße	44,3%	46,0%	45,3%
	Standardisierte Residuen	-0,2	0,2	

### 2.5.6.5.3 Mastleistung

Trotz des Versuchs einer zufälligen Verteilung auf die Buchten waren die Kaninchen in Großgruppen bereits beim Einstellen schwerer als Tiere in Kleingruppen (Mann-Whitney-U Test:  $Z=-2,901$ ,  $P=0,004$ ;  $n=972$ ; Kleingruppen ( $n=324$  gewogene Kaninchen):  $1120\text{g} \pm 134\text{g}$ ; Großgruppen ( $n=648$  gewogene Kaninchen):  $1147\text{g} \pm 115\text{g}$ ; siehe auch Abbildung 4). Bei der Enduntersuchung unterschieden sich die Tiere in Klein- oder Großgruppen noch immer hinsichtlich ihres Endgewichtes (Mann-Whitney-U Test:  $Z=-2,046$ ,  $P=0,041$ ;  $n=530$ ; siehe auch Tabelle 14 und Abbildung 4). Tiere in Kleingruppen waren mit im Durchschnitt  $2853\text{g}$  leichter als Tiere in Großgruppen mit durchschnittlich  $2910\text{g}$ .

**Tab. 14:** Mastendgewicht in Gramm: Darstellung von Mittelwert, Standardabweichung, Minimum, Medianwert, Maximum;

Mastendgewicht in g	Gruppengröße	
	Kleingruppen	Großgruppen
Anzahl	207	323
Mittelwert	2853	2910
Standardabweichung	289	307
Minimum	2005	1820
Median	2875	2920
Maximum	3660	3820



**Abb. 4:** Einstallgewichte (links) und Mastendgewichte (rechts) in Gramm bei der Einstallung um den 38. Lebensstag bzw. der Enduntersuchung um den 81. Lebensstag; getrennt für in Kleingruppen ( $n=324/207$ ) und in Großgruppen ( $n=648/323$  Buchten) gehaltenen Kaninchen dargestellt; Unterschiedliche Skalierung der Y-Achsen

### 2.5.7 Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 4

Im Rahmen dieses Teilprojekts wurde ein möglicher Effekt der Gruppengröße (Gruppengröße 27 und 55 Tiere) bei gleicher Besatzdichte auf die Flächennutzung und Aktivität, das Verhalten, die Gesundheit, hygienische Aspekte und die Leistung von Mastkaninchen untersucht. Um die Besatzdichte konstant zu halten wurden die Buchtenmaße variiert. Es handelte sich um Buchten mit Kunststoffspaltenboden, wobei für die Kleingruppen die Buchten in der Mitte mit einer Holzschalungsplatte geteilt wurden.

Verhaltensbeobachtungen wurden anhand von vorher definierten Parametern mittels Videoauswertung am vorletzten Tag der Schlachtung zwischen die Zeit von 02:57 Uhr bis 03:30 Uhr sowie von 05:30 Uhr bis 05:45 Uhr durchgeführt. Die Verletzungsuntersuchungen fanden am Tag vor der Schlachtung, um den 81. Geburtstag, an einer zufälligen Stichprobe von 14 bis 32 Tieren jeder Bucht (insgesamt 530 Tiere) statt. Das Einstallgewicht aller Tiere und das Mastendgewicht der zufälligen Stichprobe wurden ermittelt. Zu Mastende wurde darüber hinaus die Verschmutzung der Tiere im Bereich der Hinterextremitäten sowie der Analgegend, als auch die Verschmutzung der Bucht anhand eines Scoring-Systems erhoben. Durch insgesamt 4 Kotprobenziehungen pro Bucht wurde über die Mastdauer von 6 Wochen die Anzahl an Kokzidienoozysten bestimmt. Zur Bestimmung der Mortalitätsraten wurde die Anzahl der verendeten Tiere pro Bucht festgehalten. Die statistische Auswertung erfolgte in Abhängigkeit von der Datenbeschaffenheit mit Hilfe von Mann-Whitney U Tests, Fisher-Exakt Test, T-Test, Chi<sup>2</sup>-tests und Spearman Rang Korrelationen.

Hinsichtlich der Flächennutzung konnte in Kleingruppen ein höherer Prozentsatz an Tieren am Boden beobachtet werden ( $T=5,941$ ,  $P=0,000$ ), während in Großgruppen ein höherer Prozentsatz die erhöhten Ebenen nutzte ( $T=-2,991$ ,  $P=0,007$ ). In den Kleingruppen wurde auch der Boden häufiger zum Ruhen genützt ( $T=6,312$ ,  $P=0,000$ ). Bezogen auf die Gesamtanzahl an Tieren je Bucht war jedoch insgesamt ein höherer Prozentanteil an Tieren in den Kleingruppen sichtbar, das heißt in Großgruppen muss sich ein größerer Anteil Tiere unter den erhöhten Ebenen, möglicherweise zum Ruhen, aufgehalten haben. Da den Tieren bei beiden Gruppengrößen dieselbe Fläche am Boden und auf den erhöhten Ebenen zur Verfügung stand, könnten die unterschiedlichen Buchtenmaße das Verhalten der Tiere beeinflusst haben.

Hinsichtlich des Tierverhaltens wurde tendenziell mehr Scharren am Objekt in Großgruppen beobachtet ( $T=-1,700$ ,  $P=0,089$ ). Ansonsten wurden keine Unterschiede im Verhalten in Klein- oder Großgruppen für das analysierte Zeitfenster gefunden. Verletzungen standen auch in diesem Versuch in einem positiven Zusammenhang mit agonistischem Verhalten (allerdings nur mit dem Prozentsatz an Tieren mit tiefen Verletzungen (score 3);  $r_s=0,41$ ,  $P=0,046$ ) und dem Sexualverhalten (insgesamt verletzte Tiere,  $r_s=0,48$ ,  $P=0,018$ )

Die Tiere in Groß- oder Kleingruppen unterschieden sich hinsichtlich des Verletzungsscores (Chi<sup>2</sup>-Test:  $\text{Chi}^2=56,811$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P<0,001$ ,  $n=532$ ). In Kleingruppen gab es mehr unverletzte Tiere sowie deutlich weniger Tiere mit Verletzungsscore 3 (24,6% gegenüber 57,2%). Männliche Tiere waren seltener unverletzt als weibliche und wiesen häufiger mittlere und tiefe Verletzungen auf (Verletzungs-Score 2 und 3). Wenn man den Effekt der Gruppengröße nur für männliche Tiere betrachtet, so fanden sich Unterschiede hinsichtlich der Verletzungsscores (Chi<sup>2</sup>-Test:  $\text{Chi}^2=66,501$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P<0,001$ ,  $n=296$ ). Männliche Tiere in Kleingruppen waren häufiger unverletzt als in Großgruppen und wiesen seltener Verletzungsscore 3 auf. Auch weibliche Tiere in Kleingruppen waren häufiger unverletzt als in Großgruppen (Chi<sup>2</sup>-Test:  $\text{Chi}^2=6,690$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,082$ ,  $n=236$ ), wobei jedoch die Zahl der stark verletzten weiblichen Tiere (score 3) mit 24,3 % bzw. 33,1% hoch war.

In Bezug auf gesundheitliche Parameter hinsichtlich der Untersuchungsergebnisse auf Kokzidienoozysten und in der Mortalität unterschieden sich Klein- und Großgruppen nicht. In den Kleingruppen (n=12) betrug die mittlere Mortalität 15,43%  $\pm$  9,321% (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung), in Großgruppen (n=12) betrug die mittlere Mortalität 13,33%  $\pm$  9,631%.

Hinsichtlich der hygienischen Aspekte unterschieden sich Tiere aus Klein- und Großgruppen nicht bzw. nur marginal.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die untersuchten beiden Gruppengrößen vor allem in der Häufigkeit und dem Schweregrad von Verletzungen unterschieden, wobei die kleinere Gruppengröße sich vor allem für männliche Mastgruppen als vorteilhaft erwies. Da aber auch in Kleingruppen selbst bei weiblichen Tieren teils noch viele Verletzungen beobachtet wurden, ist es wichtig, nach weiteren und anderen Möglichkeiten zur Reduktion von agonistischem Verhalten zu suchen.

## **2.6 Empfehlungen für die Praxis anhand einer zusammenfassenden Bewertung der Ergebnisse aus den Untersuchungen an Mastkaninchen**

Im Rahmen eines Projektes zu Gruppenhaltungssystemen für Mastkaninchen wurden in mehreren Versuchsreihen die Auswirkungen unterschiedlicher Bodengestaltung (Tiefstreubuchten vs. Vollrosthaltung, teil-ingestreuse Buchten vs. Vollrosthaltung), Strukturierung (erhöhte zentrale Rostebenen in teil-ingestreuten Systemen, zusätzliche Trennwände) und der Gruppengröße in Gruppen von 27-60 Kaninchen vom Absetzen mit ca. 35 Tagen bis zum Alter von ca. 81 Tagen untersucht. Die Untersuchungen betrafen das Tierverhalten, die Tiergesundheit inklusive Verletzungen, hygienische Aspekte und Produktionsleistungen.

Insgesamt ist es nach den Ergebnissen und Erfahrungen im Projekt nicht einfach, zusätzlich Strukturierung zur Reduktion von agonistischem Verhalten und Verletzungen zu entwickeln. So sollte es zum Beispiel nicht zu einer Bildung von Sackgassen oder Engstellen kommen. Im Rahmen von Teilprojekt 2 zeigten zusätzlich Trennwände (neben der bereits relativ starken Strukturierung der Buchten durch erhöhte Ebenen) keine weiteren positiven Effekte auf das Tierverhalten, das könnte aber durch Größe und Anbringungsort verursacht worden sein. In Teilprojekt 3 zeigte eine zentrale erhöhte Ebene in einem teil-ingestreuten System sogar eher gegenteilige Effekte. Möglicherweise haben sich Engstellen, erschwerte Ebenenwechsel oder grundsätzlich die Bildung neuer Ebenen mit unterschiedlichen Funktionen und die Veränderung der räumlichen Anordnung und damit verbunden vermehrter Sichtkontakt nachteilig ausgewirkt. Dennoch scheint eine erhöhte Strukturierung neben einem früheren Schlachalter und kleineren Gruppengrößen die Erfolg versprechendste Maßnahme zu sein, um die relativ hohen Zahlen an verletzten Tieren, vor allem bei den männlichen Tieren, zu reduzieren. Ein teil-ingestreutes System wie es im Rahmen unserer Studien untersucht wurde, sollte optimiert werden, und ist in der Form nur bedingt empfehlenswert, da es zu schwereren Verletzungen zu kommen scheint. Es wird hier aber keinesfalls generell von einem teil-ingestreuten System abgeraten, das eventuell einen Kompromiss zwischen dem Ermöglichen des artspezifischen Verhaltens (Scharren am Boden wurde häufig auf Einstreu beobachtet) und Überlegungen hinsichtlich der Mastleistung und der Hygiene darstellen kann. Hier müssen neue Anordnungen sorgfältig überprüft werden, da, wie im Falle des hier untersuchten teil-ingestreuten Systems, möglicherweise unerwartete Probleme auftauchen. In teil-ingestreuten Systemen wäre es vielleicht sinnvoller, die zentrale erhöhte Fläche an den Rand zu verschieben und damit auch eine automatische Entmistung zu ermöglichen. Möglicherweise könnte man die Rostfläche auch absenken und nur leicht erhöht zur Einstreufläche ausführen. Ein Teil der erhöhten Flächen könnte dann über der entmisten Rostfläche angebracht werden, und würde eine zusätzliche Strukturierung ermöglichen. Weiters ist auf ausreichend Beschäftigungsmaterial zum Beispiel in Form von Einstreu zu achten. So wurden im Teilprojekt 1 im System mit Vollrost und damit ohne Zugang zu Tiefstreu mehr Scharren am Artgenossen beobachtet, was eine Verhaltensabweichung und Handlung am Ersatzobjekt sein könnte.

Hinsichtlich der Gruppengröße wurden im Teilprojekt 4 deutlich weniger verletzte und vor allem weniger schwer verletzte Tiere in kleineren Gruppengrößen von 27 Tieren im Vergleich zu 55er Gruppen gefunden, insgesamt war die Anzahl der verletzten Tiere jedoch sehr hoch. Das könnte möglicherweise an den hier, im Gegensatz zu den anderen Versuchen, erstmals eingesetzten Hycol<sup>®</sup> Tieren gelegen haben.

Daneben wurden in den Studien das Explorationsverhalten der Tiere und die Nutzung von Beschäftigungsmaterial untersucht, wobei Stroh und Nagehölzer als Beschäftigungsmaterial dienten. Hier wurde auch die Beschäftigung mit anderen Einrichtungsgegenständen erhoben.

Es wurde insgesamt weniger agonistischem Verhalten bei mehr beobachtetem Explorationsverhalten gefunden. Man sollte daher das Explorationsverhalten mit zusätzlichen Einrichtungen fördern. Insgesamt gab es große individuelle Schwankungen zwischen den Gruppen, weibliche Tiere zeigten weniger agonistisches und weniger Sexualverhalten sowie weniger Verletzungen. In Bezug auf die Auswirkungen von Einstreu auf das Vorkommen von Kokzidienoozysten in Kotsammelproben, Morbidität und Mortalität wurden generell keine Unterschiede im Vergleich zu reinen Rostsystemen gefunden. Es war aber eine sehr hohe Variabilität anzutreffen und es wurden häufig hohe bis sehr hohe Werte festgestellt. Daher kommt nach den Erfahrungen im Projekt der Gesundheitsvorsorge ein sehr hoher Stellenwert zu. Insgesamt wird die Haltung in Buchtensystemen in den nächsten Jahren eine intensive Beschäftigung sowohl der Praxis als auch der Wissenschaft mit dem Themenkomplex Durchfallerkrankungen und Kokzidiose (inklusive eventuell möglicher Impfung und der Fütterung) und Atemwegserkrankungen (vor allem hervorgerufen durch Pasteurellen) notwendig machen, dies war jedoch nicht Aufgabe des vorliegenden Projektes.

Als Vorteil der Systeme mit Einstreu am Boden ist die geringere Verschmutzung der Tiere hervorzuheben. Als weiterer negativer Aspekt der Verwendung von Tiefstreu hat sich, in Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen, die geringere tägliche Zunahme gezeigt, die jedoch bei Verwendung von Elefantengras als primärem Einstreumaterial (Stroh wurde zusätzlich angeboten) scheinbar etwas reduziert wurde.

Insgesamt ermöglichten die untersuchten Buchtenhaltungssysteme mit Sicherheit deutlich mehr Möglichkeiten zur Ausübung des art eigenen Verhaltens als die Käfighaltung. Es müssen jedoch vor allem in Hinblick auf das Vorkommen von aggressiven Auseinandersetzungen und Verletzungen sowie auf die Gesundheit weitere erhebliche Anstrengungen unternommen werden. Die untersuchten Tiefstreubuchten scheinen dazu ein guter Ausgangspunkt zu sein. Ein zentraler Punkt für die Zukunft wird jedoch im Moment ein möglichst frühes Schlachalter (vor allem der männlichen Tiere, möglichst ab dem 70.-75. Tag) und in Zukunft die Selektion auf weniger aggressives Verhalten sein.

## **2.7 Zuchthäsinnen**

### **2.7.1 Literaturübersicht zur Haltung von Zuchthäsinnen**

#### **2.7.1.1 Verhalten von weiblichen Wildkaninchen**

Die Strukturierung der Sozialverbände von Wildkaninchen wurde im letzten Jahrhundert unter anderem von SOUTHERN, MYKYTOWYCZ, MYERS und POOLE untersucht (Übersicht in LEICHT, 1979). Innerhalb einer Kaninchengruppe, die aus 2 bis 3 männlichen Tieren sowie 4 bis 6 weiblichen Tieren bestehen kann, bildet sich für die männlichen sowie für die weiblichen Tiere eine getrennte Hierarchie (Übersicht in LEICHT, 1979). Sobald die Randordnung etabliert ist, wird diese aufrechterhalten und auch durch aggressives Jagen und unterwürfiges Zurückziehen, jedoch selten durch Kämpfe demonstriert und kann während einer ganzen Zuchtsaison oder gar der gesamten Lebenszeit aufrechterhalten werden (MYKYTOWYCZ, 1958 sowie VON HOLST et al., 2001, zitiert von ANDRIST, 2012). Randordnungskämpfe können heftig sein und Verletzungen nach sich ziehen. Bei Wildkaninchen zeigen insbesondere die ranghöchsten weiblichen Tiere das stärkste aggressive Verhalten, das vermutlich in Verbindung mit Sexualverhalten und der Jungtieraufzucht steht, da trächtige Weibchen dabei noch heftiger als nicht trächtige reagieren (LEICHT, 1979). Dies kann auch beim Nestbau kurz vor der Geburt beobachtet werden (LEICHT, 1979). In eingeschlossenen Habitaten wurden von MYERS und POOLE (1961) als Gründe für das Ausbrechen von Aggressionen der Drang den Nestbau zu beschützen, eine Aggression gegenüber fremden Weibchen sowie hormonelle Veränderungen in Zusammenhang mit Östrus oder Geburt vermutet (zitiert von ROMMERS et al., 2012). Bei vergleichenden Studien von Wild- und Hauskaninchen unter semi-natürlichen Bedingungen zeigten Hauskaninchen vergleichbares Territorial- und Dominanzverhalten (STODARD und MYERS, 1964, zitiert von ROMMERS et al., 2012).

#### **2.7.1.2 Einzelhaltung von Zuchtkaninchen**

In der erwerbsmäßigen Kaninchenhaltung werden Zuchthäsinnen mit Jungen meist in wenig oder gar nicht strukturierten Einzelkäfigen mit Gitterboden gehalten. Die negativen Auswirkungen der intensiven Käfighaltung wurden in etliche Studien aufgezeigt. So kann es durch eingeschränkte Bewegungsmöglichkeiten zu Schäden am Bewegungsapparat, insgesamt zum Auftreten von Verhaltensanomalien (z.B. gestörtes Sexualverhalten, Nestbauverhalten, gestörtes Säugen) und Stereotypien (Gitterbeißen, Scharren am Boden, in Ecken, an den Wänden), sowie vermehrter Rastlosigkeit kommen (zur Übersicht: STAUFFACHER, 1992a, b). Durch die Einzelhaltung kommt noch das Problem der sozialen Isolation hinzu. Daher werden seit längerem Forderungen nach einer Gruppenhaltung von Häsinnen in strukturierten Systemen laut.

#### **2.7.1.3 Vorteile und Nachteile der Gruppenhaltung von Zuchtkaninchen**

Mit der Ausnahme gewisser Labelproduktionen in der Schweiz kommt die Gruppenhaltung von Häsinnen in Buchten kaum vor und weist teils noch erhebliche Probleme auf. Vorteile der Gruppenhaltung in strukturierten Systemen bestehen in der Ermöglichung von Sozialkontakten zwischen den Tieren und einer insgesamt größeren nutzbaren Fläche, sowohl insgesamt als auch pro Einzeltier. Ein größeres Platzangebot ermöglicht die Schaffung einer

komplexeren Umgebung mit mehr Strukturierungen wie Unterschlüpfen und erhöhten Ebenen und ermöglicht außerdem eine Einteilung in Funktionsbereiche (z.B. Aktivitätsbereich, Ruhebereich, Unterschlupf- und Rückzugsmöglichkeiten sowie einzelne Nestabteile und ein separates Jungtierabteil) (BIGLER und OESTER, 2003; STAUFFACHER, 1992a, b; RUIS, 2006).

Jedoch sind für Zuchthäsinnen bisher nur eingeschränkt praxistauglichen Lösungen hinsichtlich einer Gruppenhaltung verfügbar. Eines der größten Probleme, welches das Wohlbefinden von Zuchthäsinnen in Gruppenhaltung beeinträchtigen kann, ist agonistisches Verhalten. Agonistische Interaktionen haben teils schwerwiegenden Folgen, wie chronischen Stress, Biss- und Kratzverletzungen, verringerte Produktionsleistung durch Fruchtresorption und eine erhöhte Jungenmortalität sowie frühere Abgänge bei den Zuchthäsinnen aufgrund von Ausfällen nach Verletzungen, falls die Wunden nicht abheilen.

SZENDRŐ et al. (in press) verglichen Leistung und Stress (Kortikosteronmetaboliten im Kot) von einzeln oder in Gruppen gehaltenen Häsinnen. Je 4 Häsinnen und ein Rammler wurden in einer teilweise eingestreuten 7,7m<sup>2</sup> großen strukturierten Bucht gehalten. Die Autoren erklärten die schlechtere Leistung durch aggressives Verhalten und vermehrten Stress. Es konnten höhere Kortikosteronmetabolitenwerte im Kot der Tiere in Gruppenhaltung nachgewiesen werden. Das Verhalten wurde allerdings nicht beobachtet und von den Tieren in Gruppenhaltung wurden Sammelkotproben gezogen. Der Methodenbeschreibung konnte nicht entnommen werden, ob die Proben nur von den weiblichen Tieren stammten oder der Kot der 4 Weibchen mit dem Kot des Rammlers vermischt war. MONCLÚS et al. (2006) fanden einen signifikant höheren Kortikosteronmetabolitenanstieg bei männlichen Kaninchen im Gegensatz zu den weiblichen, nachdem diese mit Fuchskot konfrontiert wurden.

Ein weiteres Problem bei der Gruppenhaltung von Zuchthäsinnen kann der freie Zugang zu den Nestboxen fremder Häsinnen sein. Dies kann durch Konkurrenz um Nestplätze, eine Doppel- oder Mehrfachbelegung desselben Nestes, versehentlichem Erdrücken von fremden Jungtieren und aggressivem Verhalten gegenüber fremden Jungen zu einer höheren Jungsterblichkeit führen (Übersicht in: RUIS, 2006). Auch wenn beide Häsinnen weiter das Nest besuchen, erhalten vor allem bei größeren Würfen nur noch die stärksten Jungen beider Würfe Milch. Die Doppelbelegung von Nistkästen kann auch dazu führen, dass nur mehr eine Häsinn das Nest besucht. Beides kann vom Kümmern bis zum Verhungern einiger Junge führen, weil die Würfe auseinander wachsen und die schwächeren Jungtiere weniger oder keine Milch mehr bekommen. Teils werden auch Hygienerisiken aufgrund der Nähe der Tiere zueinander genannt (RUIS, 2006). Abgesehen davon erfordert die Gruppenhaltung auch Veränderungen im Betriebsmanagement (Übersicht in: RUIS, 2006; RUIS und HOY, 2006).

Das Problem des Auftretens agonistischen Verhaltens soll bei stabilen Gruppen mit etablierter Rangordnung weniger häufig auftreten (ANDRIST et al., 2012; GRAF, 2010). Allerdings stellt in der kommerziellen Kaninchenzucht der Erhalt sozialer Stabilität aus ökonomischer Sicht ein Problem dar (GRAF et al., 2009). Um keine leeren Plätze zu haben, wäre das Eingliedern neuer Tiere nach Abgängen, oder wenn Häsinnen nicht tragend sind, nötig. Dadurch werden aber wieder Rangkämpfe und agonistische Interaktionen gefördert.

GRAF (2010, siehe auch GRAF et al. 2011) untersuchte unter anderem, ob das Eingliedern fremder Häsinnen in eine Gruppe in der Bucht, die der Gruppe gehörte („territorial besetzten Bucht“), mit mehr Verletzungen verbunden wäre als das Eingliedern fremder Tiere in eine bestehende Gruppe in einer für alle Tiere unbekanntem Bucht. Entgegen der Hypothese führte das Eingliedern neuer Häsinnen in einer „territorial besetzten Bucht“ zu weniger Verletzungen als in einer für alle Tiere neuen Bucht.

#### **2.7.1.4 Bisher untersuchte Gruppenhaltungssysteme**

Laut BIGLER und OESTER (2003) sind erste Versuche einer Gruppenhaltung von Häsinnen mit Jungtieren bis zum Absetzen und einem Rammler in kaum strukturierten oder ganz unstrukturierten Systemen gescheitert, da es in den Buchten zu heftigen Kämpfen mit Bisswunden, zur Tötung von Jungtieren und zu einer reduzierten Reproduktionsleistung kam (MÜLLER und BRUMMER, 1981; SCHLEY, 1985, SCOTT, 1978, zitiert von BIGLER und OESTER 2003).

Ausgehend von Verhaltensbeobachtungen in naturnahen oder semi-natürlichen Haltungsbedingungen wurde in der Schweiz in den 80er Jahren ein Haltungssystem von Zuchthäsinnen entwickelt, das den natürlichen Ansprüchen der Kaninchen entgegen kommen und ihnen das Ausleben ihres arttypischen Verhaltens ermöglichen sollte (Übersicht in: STAUFFACHER, 1992a, b). Die Bucht war strukturiert und hatte verschiedene Funktionsbereiche (z.B. Zentralbereich, Futterbereich, Nestbereich, Jungenbereich) mit teils erhöhten Flächen und Unterschlupfmöglichkeit und wurde mit 4-5 Häsinnen und einem Bock besetzt. Agonistische Interaktionen wurden nicht als problematisch eingestuft. Auch bei den Jungtieren gab es trotz freier Nestwahl für die Häsinnen keine hohen Verluste.

BIGLER und OESTER (2003) untersuchten 6 Buchten eines strukturiertes Haltungssystem, das den BTS-Richtlinien entsprechen sollte, aber im Vergleich zu bisheriger Haltung in strukturierten Buchten eine geringere Fläche und größerer Gruppengrößen (8-10 Häsinnen und ein Bock) aufwies. Schwerwiegende Auseinandersetzungen und Verletzungen wurden selten beobachtet, wobei 15% der Tiere kleinere Verletzungen aufwiesen und nur 1,7% größere (BIGLER und OESTER, 2003). Insgesamt gab es aber Probleme in Bezug auf die Hygiene und gesundheitliche Aspekte und es wurde Trichophagie beobachtet.

Auch in Deutschland wurden in den 90ern Gruppenhaltungssysteme für Zuchtkaninchengruppen entwickelt und erprobt (Hohenheimer Gruppenhaltungssystem in strukturierten Buchten auf Plastikspaltenboden) (DRESCHER, 1993b; REITER, 1993). Die ständige Anwesenheit eines Rammlers wirkte sich dabei positiv aus, da beobachtet wurde, dass von Böcken Auseinandersetzungen zwischen Häsinnen geschlichtet wurden. Von Nachteil war hingegen, dass keine Synchronisation bei den Würfen möglich war und sich unterschiedlich alte Jungtiere im System befanden (DRESCHER, 1996, zitiert von BIGLER und OESTER, 2003).

Neuere Versuche, Lösungsansätze für die teilweise auftretenden Probleme in der Gruppenhaltung von Zuchthäsinnen zu finden, wurden unter anderem in der Schweiz und in den Niederlanden durchgeführt. 2001 begann die Animal Science Group, Wageningen UR, Niederlande, mit einer Reihe von Experimenten zur Praktikabilität von Gruppenhaltung von Zuchthäsinnen (RUIS, 2006), basierend auf den Basiselementen des Stauffacher'schen Systems. Es wurde ein System mit einer individuellen elektronischen Nestboxerkennung (über einen Ohrchip gesteuerter Einzelzugang zu Nestboxen) entwickelt. Dadurch wurde in diesem System nur der Mutterhäsin der Zugang zu den Nestboxen erlaubt und es sollten außerdem Situationen, in denen Aggressionen auftreten, wie Konkurrenz um Nestboxen, entschärft werden. Bis zum Jahr 2005 wurde das System schrittweise weiterentwickelt. Aufgrund von Problemen bei der Haltung und den hohen Kosten wurde das System jedoch nicht weiter verfolgt. So fanden ROMMERS et al. (2006) bei der vergleichenden Untersuchung von Gruppenhaltung in 8er Gruppen mit der Haltung in Einzelkäfigen bei der Gruppenhaltung mit elektronisch gesteuertem Nestzugang im ersten Teil der Studie bei 21% und im zweiten Teil der Studie bei 16,8% der Häsinnen Verletzungen, wobei je 27.7% bzw. 8.9%. der festgestellten Verletzungen moderat bis schwerwiegend waren. Zwischen den einzelnen Buchten gab es große Schwankungen im Auftreten von Verletzungen.

Jüngst beschäftigten sich Forschungsgruppen in der Schweiz und in den Niederlanden mit der Gruppenhaltung von Zuchthäsinnen (die Gruppe um L. Bigler vom Zentrum für artgerechte

Tierhaltung, Geflügel und Kaninchen, Tänikon, CH, sowie die Gruppe um J. Rommers von der Animal Science Group, Wageningen UR, NL), wobei die Häsinnen kurz vor der Geburt bis einige Zeit danach vereinzelt wurden. Diese Vereinzlung soll agonistische Interaktionen und Verletzungen im Rahmen der Konkurrenz um Nestboxen, Mehrfachbelegung von Nestern, erhöhte Jungtierversluste und Scheinträchtigkeiten durch gegenseitiges Aufreiten nach der Geburt (Kaninchen haben eine induzierte Ovulation) verhindern. Außerdem wird dadurch eine bessere und leichtere Routinekontrolle bei vereinzelter Häsinnen ermöglicht (ANDRIST et al., 2012).

Wie bei der Problematik der Gruppenhaltung bereits angeführt, müssen, um keine „leeren Plätze“ zu haben oder möglichst wirtschaftlich zu arbeiten, nach der Isolierungsphase neue Tiere wegen Abgängen oder bei schlechter Fruchtbarkeitsleistung nachgesetzt werden, oder nicht trüchtige Tiere ausgetauscht werden. Dadurch werden aber wieder Rangkämpfe und agonistische Interaktionen gefördert. Bei einer Haltung mit Trennungsphase kann die Stabilität einer Gruppe nicht nur durch das Austauschen oder Ersetzen von Tieren beeinträchtigt werden, sondern auch durch die Trennungsphase. Laut ANDRIST et al. (2012) könnte nach einer Trennungsperiode von 12 Tagen ein erneutes Etablieren der Randordnung nötig sein, selbst, wenn die Tiere vor der Trennungsphase gemeinsam gehalten wurden und sich kannten.

ROMMERS et al. (2012) testeten bei einem Gruppenhaltungssystem für vier Häsinnen, das aus vier längs aneinander anschließenden Einzelkäfigen bestand, die durch ein Herausnehmen der Seitenwände verbunden werden konnten, unter anderem den Einfluss von Raufutter, Versteckmöglichkeiten und eines territorialen Effekts (ob die Häsinnen vor dem Gruppieren im selben Käfig gehalten wurden oder nicht) auf agonistisches Verhalten und Verletzungen. Dabei wurden die Häsinnen ab dem 18. Laktationstag und bis zum Absetzen der Jungtiere am 35. Laktationstag in 4er-Gruppen gehalten. In Bezug auf Verletzungen wurden keine Effekte des Territoriums oder Interaktionen zwischen Territorium und Enrichment in Form von Raufutter und Versteckmöglichkeiten auf Verletzungen gefunden. Da agonistisches Verhalten nur bei einem geringen Prozentsatz der Käfige beobachtet wurde, wurde keine statistische Auswertung vorgenommen. Das seltene Verzeichnen von agonistischem Verhalten mag daran gelegen haben, dass nur an zwei Nachmittagen jeweils 2 zufällig ausgewählte Häsinnen je Gruppe je 7 Minuten beobachtet wurden. In Bezug auf die Verletzungen wurden insgesamt bei 52% der Häsinnen Verletzungen festgehalten. Davon hatte mit 13 bis 39% ein hoher Anteil schwere Verletzungen.

In der Schweiz wurde das eingestreute System nach Stauffacher im Laufe der Jahre weiterentwickelt und wird heute in der Praxis vorgefunden. Die neuesten Schweizer Praxissysteme werden so betrieben, dass die Häsinnen vor der Geburt und bis zu einer gewissen Zeit nach der Geburt vereinzelt werden. Bei einem 42-Tage Rhythmus, bei dem den Häsinnen mehr Erholungszeit bis zur nächsten Geburt gegeben wird, werden diese ab dem 30. Trächtigkeitstag, also knapp vor der erwarteten Geburt, vereinzelt und bis 12 Tage nach der Geburt einzeln gehalten (ANDRIST et al., 2012). Bei einem 42-Tage Rhythmus erfolgt die erneute Besamung am zehnten Tag nach der Geburt. In einer epidemiologischen Studie von ANDRIST et al. (2012) in 28 kommerziellen Kaninchenbetrieben berichteten Züchter von häufigem Auftreten von agonistischen Interaktionen, wenn Häsinnen mit unbekanntem Häsinnen gruppiert werden und eine neue Rangordnung gebildet wird. Im Rahmen der Studie wurden bei 33% der Häsinnen Verletzungen gefunden, davon bei 9% schwere Verletzungen. Im Gegensatz zu Betrieben, bei denen keine Trennung der Häsinnen vorgenommen wurde, wurden auf Betrieben mit einer Trennungsphase vor und nach der Geburt mehr Verletzungen beobachtet. Aktuelle Untersuchungsergebnisse einer experimentellen Studie von ANDRIST et al. (2012) zeigten, dass bei einer Trennungsphase von 12 Tagen in Gruppen von 8 Häsinnen, die vor und nach der Trennung dieselbe Zusammensetzung aufwiesen, tendenziell weniger Verletzungen auftreten als bei Gruppen, bei denen zwei bis drei Tiere nach der

Trennungsphase ausgetauscht wurden. Neben einer tendenziellen Auswirkung der Gruppenstabilität auf das Auftreten von Verletzungen, wurden in den neu zusammengestellten Gruppen nach der Gruppierung erhöhte Kortikosteronmetaboliten im Kot nachgewiesen, also vermehrter Stress, im Gegensatz zu den stabil gebliebenen Gruppen.

Von SZENDRÖ und MCNITT (in press) findet sich eine Übersicht zu Versuchen der Gruppenhaltung von Zuchthäsinnen. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bisherige Forschungsarbeiten nur eingeschränkt zur Entwicklung praxistauglicher Systeme für die Gruppenhaltung von Zuchthäsinnen beigetragen haben.

### **2.7.1.5 Paarhaltung**

Zur Paarhaltung von weiblichen Kaninchen finden sich wenige Studien (BIGLER und OESTER, 1994b; CHU et al. 2004; HULS et al., 1991; MIRABITO et al., 2005; REICHEL, zitiert von BIGLER und OESTER, 2003). Wie auch in der Gruppenhaltung, wird in der Paarhaltung versucht, den Tieren sozialen Kontakt und mehr Platz zu bieten. CHU et al. (2004) führten eine vergleichende Untersuchung zum Verhalten von nicht reproduzierenden, weiblichen Kaninchen in Einzelhaltung und Paarhaltung in konventionellen Laborkäfigen durch. Aufgrund des geringeren Vorkommens von abnormalem Verhalten und vermehrter Bewegung in den Paarkäfigen, was sich positiv auf die Knochenstruktur und das Wohlbefinden der Tiere auswirken kann, wurde die Paarhaltung als mögliche Alternative zur Einzelhaltung empfohlen, die allerdings nach Aussage der Autoren noch weiterer Untersuchungen bedürfe. Denn auch in den Paarsystemen trat abnormales Verhalten auf, konnte also nicht verhindert werden. Außerdem traten agonistische Interaktionen auf. HULS et al. (1991) konnten bei der Paarhaltung adulter weiblicher Laborkaninchen nachweisen, dass sich die Tiere bevorzugt im selben Käfig aufhielten, wobei allerdings nur 8 Tiere in Paarhaltung beobachtet wurden.

In einer Untersuchung mit 8 Paaren junger, nicht reproduzierender Häsinnen (gemeinsame Haltung ab dem 3. Lebensmonat über eine Periode von 7 Monaten) traten agonistische Interaktionen nicht sehr häufig und in unterschiedlicher Intensität innerhalb der verschiedenen Paare auf (BIGLER und OESTER, 1994b). Das geringere Auftreten von aggressivem Verhalten und Verletzungen kann wahrscheinlich durch die stabile Rangordnung erklärt werden, da die Paare nicht umgruppiert wurden. Außerdem handelte es sich um nicht reproduzierende Häsinnen, das heißt der Hormonstatus dürfte eine wichtige Rolle spielen. Auch bei Wildkaninchen reagieren trächtige Weibchen bei agonistischen Interaktionen noch heftiger als nicht trächtige (LEICHT, 1979). In der Labortierhaltung funktioniert laut BIGLER und OESTER (2003) die Gruppenhaltung nicht reproduzierender Häsinnen ohne größere Schwierigkeiten.

### **2.7.1.6 Gesetzliche Anforderungen an die Zuchtkaninchenhaltung in Österreich**

Die seit 2010 geltenden Bestimmungen für die Haltung von Kaninchen, die in der 1. Tierhaltungsverordnung BGBl. II Nr. 485/2004 idF BGBl. II Nr. 219/2010 festgelegt sind, gelten grundsätzlich für alle Kaninchen. Die Verordnung beinhaltet neben allgemeinen Bestimmungen für Kaninchen spezielle Bestimmungen für Kaninchen zur Fleischgewinnung, Jung- und Adulttieren sowie Bestimmungen zur Bewegungsfreiheit.

Für Zuchtkaninchen gilt wie für alle anderen Kaninchen, dass die Verwendung von Drahtgitterböden verboten ist. Allgemein muss der Boden an Größe und Gewicht der Tiere angepasst sein. Im Fall von Temperaturen unter 10 Grad Celsius, muss den Tieren trockene und saubere Einstreu, ein geeigneter Witterungsschutz und ein isolierter Rückzugsbereich geboten werden.

Außerdem sind Strukturierungen (erhöhte Flächen oder ein zusätzlicher räumlich getrennter, abgedunkelte Bereiche) vorgeschrieben. Zu den allgemeinen Bedingungen für Kaninchenhaltung zählt weiter, dass für den Fall, dass eine Gruppenhaltung nicht möglich ist, zumindest geruchlicher, akustischer und visueller Kontakt zu Artgenossen möglich sein muss. Auch in Bezug auf Nagematerial, Raufutter und Zugang zu Wasser gelten für Zuchtkaninchen die allgemeinen Bedingungen. Sowohl Wasser als auch Heu oder Stroh und Nagematerial müssen dauernd zugänglich sein. Wird den Tieren keine Möglichkeit zum Auslauf im Freien angeboten, muss der Kaninchenstall Fenster oder transparente Flächen, die mindestens drei Prozent der Stallbodenfläche entsprechen, vorweisen, die Tageslicht einfallen lassen. Außerdem ist im Stall eine Lichtstärke von mindestens 20 Lux für die Dauer von acht Stunden pro Tag vorgeschrieben.

Für Zuchthäsinnen gelten weiters spezielle Bestimmungen und Bestimmungen zur Bewegungsfreiheit für adulte Kaninchen. Die Haltungssysteme müssen pro Tiere eine erhöhte Fläche von mindestens 1500 cm<sup>2</sup> aufweisen oder einen zusätzlichen separaten Bereich von mindestens 40 Prozent der Mindestbodenfläche. Eine erhöhte Ebene muss mindestens eine Breite von 27 cm aufweisen. Die geforderte Mindestbodenfläche pro Tier bei adulten Kaninchen gilt auch bei Muttertieren mit Jungen bis zum Absetzen oder dem 35. Lebensstag und muss bei Tieren unter 5,5 kg 6000 cm<sup>2</sup> pro Tier und bei Tieren über 5,5 kg 7800 cm<sup>2</sup> pro Tier betragen.

Trächtigen Häsinnen müssen spätestens eine Woche vor dem Geburtstermin bis zum Absetzen Zugang zu einer Nestkammer haben. Die Nestkammer muss mindestens 25 cm hoch und ihre kürzeste Seite mindestens 25 cm lang sein. Eine Nestkammer hat bei Tieren unter 5,5 kg 1000 cm<sup>2</sup> und bei Tieren über 5,5 kg 1200 cm<sup>2</sup> pro Tier aufzuweisen. Jeder trächtigen Häsin muss mindestens eine Nestkammer zur Verfügung stehen sowie geeignetes Nestmaterial zum Auspolstern. Den Häsinnen muss die Möglichkeit geboten werden, sich vor den Jungen zurückziehen zu können, durch erhöhte Flächen oder einen separaten Bereich mit einer Abtrennung, die eine Mindesthöhe von 20 cm aufweist. Die Gehegemindesthöhe, die auf mindestens 50 Prozent der Bodengrundfläche vorhanden sein muss, muss 60 cm betragen. Des Weiteren darf das System eine Kantenlänge von mindesten 0,5 m nicht unterschreiten.

## **2.7.2 Pilotversuch bei den Zuchthäsinnen**

### **2.7.2.1 Überblick und Fragestellungen**

Ziel des Pilotversuches war die Etablierung von Untersuchungsmethoden für einen Vergleich strukturierter Gehege für die Haltung von Zuchthäsinnen in Paar- oder Einzelhaltung. Von Interesse waren insbesondere durch aggressives Verhalten verursachte Verletzungen sowie das Verhalten der Zuchthäsinnen, insbesondere das Sozialverhalten in der Paarhaltung. Aufgrund einer neu eingeführten Videotechnik und keiner bisherigen Erfahrungen mit dem neuen System, sollten Erfahrungswerte für Folgeversuche gesammelt werden. Zudem sollte der Ablauf für die Verletzungs- und Gewichtsuntersuchung festgelegt und die Versuchspläne für Folgeversuche verbessert werden. Die gewonnenen Daten sollten einen ersten Einblick in die Praxistauglichkeit eines neu entwickelten Paarhaltungssystems im Vergleich zur Einzelhaltung geben, und vor allem erste Informationen über die Häufigkeit des Auftretens von agonistischem Verhalten und Verletzungen liefern.

Bei diesem System der Paarhaltung werden Häsinnen kurz vor der Geburt vereinzelt und erst nach dem erneuten Besamen wieder vereint. Ähnliche Systeme mit Vereinzeln, allerdings für die Gruppenhaltung, werden nun schon seit einiger Zeit auf Schweizer Betrieben eingesetzt (ANDRIST, 2012). Dadurch soll der Doppel- oder Mehrfachbelegung und damit der Gefahr von erhöhter Jungenmortalität entgegengewirkt werden. Außerdem soll dadurch

das Auftreten aggressiver Interaktionen, die vermehrt um die Zeit der Nestsuche auftreten, vorgebeugt werden. Allerdings kann es beim Wiedervereinen gehäuft zu agonistischen Interaktionen kommen.

Nach Vorbeobachtungen, dem Studium der Literatur und Gesprächen mit Praktikern scheint es, dass zwischen einzelnen Kaninchen große Unterschiede in der Bereitschaft zu aggressivem Verhalten bestehen (für Mastkaninchen: ROMMERS und MEIJERHOF, 1998). Bei agonistischen Auseinandersetzungen, die von einzelnen bestimmten Tieren ausgehen, ist bei Paarhaltung jeweils nur ein weiteres Tier betroffen, während dies bei Gruppenhaltung immer mehrere Tiere betrifft. Auch wenn es sich bei Paaren streng genommen noch nicht um Gruppen handelt, ist dennoch direkter Sozialkontakt möglich. Zudem ist eine Paarhaltung eher praktikabel, auch, da klar ist, welche Tiere eventuell wieder getrennt werden müssen. Die Paarhaltung wurde zudem gewählt, weil auf Europäischer Ebene die landwirtschaftlichen Kaninchenhalter noch eher zu einem Umstieg auf Paarhaltung in größeren und strukturierten Buchten bewegt werden könnten als zum Umstieg auf die kostenintensivere Haltung in Gruppenhaltung nach Schweizer Vorbild. Diese wäre eventuell eine Option für Markenprogramme.

## 2.7.2.2 Tiere, Material und Methoden

### 2.7.2.2.1 Tiere

Bei den Zuchttieren handelte es sich um Hybridkaninchen der Firma Hycol<sup>®</sup>, die der Betrieb Sommer regelmäßig für seine Zucht bezieht. Es wurde darauf geachtet, dass sich die Zuchttiere in Bezug auf Vorerfahrungen ähnelten. Daher handelte es sich auch bei allen Tieren um multipare Häsinnen und keine Erstlingshäsinnen.

### 2.7.2.2.2 Haltungssysteme und Management

Sowohl bei der Paarhaltung als auch bei der Gruppenhaltung wurden aus der Einzelhaltung stammende multipare Häsinnen circa eine Woche vor der Geburt als trächtige Tiere eingesetzt. Ungefähr am 10. Tag nach der Geburt wurden die Häsinnen erneut besamt. Erst nach Bestätigung der nächsten Trächtigkeit durch Palpation circa am 15. Tag nach der Besamung wurden die Paarhäsinnen gruppiert.

#### Einzelhaltung

Jedes Einzelabteil (siehe Abbildung 1) war mit eigenem Nistkasten und zwei erhöhten Ebenen ausgestattet. Die Einzelabteile wiesen eine Fläche von ca. 8000 cm<sup>2</sup> (inkl. erhöhter Ebene) und einen Nestbereich von ca. 1400 cm<sup>2</sup> auf (genaue Maße siehe Tabelle 1). Die Raufe befand sich über der höchsten erhöhten Ebene. Weichholz diente als Nage- und Beschäftigungsmaterial. Am unteren Rand der ersten erhöhten Ebene befanden sich Nippeltränken (Abbildung 2). Über den gesamten Versuch erhielten die Tiere ein Alleinfutter mit Kokzidiostatikum.

**Tab. 1:** Maße der Einzelgehege, die über ein Türchen auf der ersten Ebene verbunden werden konnten.

Einzelgehegemaße	Breite	Tiefe	Fläche
Grundfläche	55,5 cm	80,5	4467,8
Erste Ebene	55,5 cm	42	2331,0
Zweite Ebene	55,5 cm	21	1165,5
<i>Gesamt (cm<sup>2</sup>)</i>			7954,3

Nest	55,5 cm	25	1387,5
Gesamt (cm <sup>2</sup> )			9341,8



**Abb. 1:** Zwei Einzelgehege: Die Nester befinden sich vor der untersten Ebene (Boden), hinter der Metallleiste (weiße Pfeile). Auf der ersten erhöhten Ebene des linken Geheges sitzen Jungtiere. Hinter der zweiten erhöhten Ebene befindet sich die Raufutterraufe



**Abb. 2:** Unterste Ebene (Boden) mit ad libitum Fütterung (weißer Pfeil), Nageholz und Nippeltränken (schwarze Pfeile) unter der ersten erhöhten Ebene

### **Paarsystem (2er-Bucht)**

Jede 2er- Bucht bestand aus 2 absperrbaren Einzelabteilen mit eigenem Nistkasten und zwei erhöhten Ebenen. Die Einzelabteile entsprechen den unter „Einzelhaltung“ beschriebenen Systemen mit einer Fläche von ca. 8000 cm<sup>2</sup> (inkl. erhöhter Ebene) und einen Nestbereich von ca. 1400 cm<sup>2</sup>. Bei zwei verbundenen Einzelabteilen stand den Häsinnen also die gesamte Fläche von 2 Einzelabteilen zur Verfügung (siehe Abbildung 3 und 4). Die Verbindung der Einzelgehege erfolgte über einen Durchschlupf (Abbildung 5a und b). Wie bei der Einzelhaltung befand sich die Raufe über der höchsten erhöhten Ebene. Weichholz diente als Nage- und Beschäftigungsmaterial. Am unteren Rand der ersten erhöhten Ebene befanden sich Nippeltränken. Über den gesamten Versuch erhielten die Tiere ein Alleinfutter mit Kokzidiostatikum.

Vor der Geburt, d.h. in der Zeit in der laut Literatur ein Aggressionsanstieg in Zusammenhang mit der Nestwahl zu erwarten ist, wurden die Häsinnen vereinzelt gehalten. Circa am 25. Tag post partum (entspricht 15 Tage nach erneuter künstlicher Besamung) hatten die Häsinnen nach erfolgter Gruppierung Zugang zum Gehege der Nachbarshäsin. Dies sollte so wiederum bis einige Tage ante partum betrieben werden, wobei im Pilotversuch die Tiere nur bis eine Woche nach der Gruppierung verfolgt wurden. Die Jungtiere verblieben bis zum Absetzen (bis zum 35. Lebenstag) in diesen Systemen.

Insgesamt hatten die Häsinnen einen 42-Tagesrhythmus. In der Praxis können sowohl der 31-Tagesrhythmus (d.h. Besamung gleich nach Geburt) als auch der 42 Tagesrhythmus (Besamung 10 Tage post partum) gefunden werden, wobei der 42-Tagesrhythmus schonender für den Organismus der Häsin ist.



**Abb. 3:** In diesem Doppelgehege halten sich beide Häsinnen auf der untersten Fläche derselben Gehegehälfte auf



**Abb. 4:** Doppelgehege mit zwei Häsinnen, die mit Körperkontakt nebeneinander ruhen („Kontaktliegen“)



**Abb. 5 a und b:** Durchschlupf zwischen zwei Gehegen. Auch die Jungtiere benützen die Durchschlüpfe



**Abb. 6:** Eine Häsin hält sich auf der untersten Ebene (Boden), die zweite auf der ersten erhöhten Ebene auf. Links im Bild am Boden trinkt ein Jungtier. Die seitliche Nestbegrenzung ist mit weißen Pfeilen markiert.

### 2.7.2.2.3 *Versuchsdesign*

Insgesamt standen 32 Einzelgehege zur Verfügung, in die jeweils eine Häsin eingesetzt wurde. Nach der Trächtigkeitsuntersuchung um den 25. Tag nach der Geburt wurde versucht möglichst viele Paare mit trächtigen Häsinnen zu bilden, indem jeweils das Zwischentürchen zwischen zwei aneinander grenzenden Gehegen geöffnet wurde. Im Rahmen der Pilotstudie wurden schließlich 16 Häsinnen in Paarhaltung (8 Paare) und parallel 8 Zuchthäsinnen in Einzelhaltung beobachtet. Sieben nicht trächtige und eine trächtige Zuchthäsin in Einzelhaltung wurden nicht beobachtet.

## 2.7.2.2.4 *Untersuchte Parameter*

### 2.7.2.2.4.1 **Verhalten**

Die Verhaltensauswertung erfolgte mittels Videoüberwachung. Für je 4 Buchten wurde eine Videokamera der Firma Sanyo (HD2300P) verwendet, deren Videomaterial mit der Aufzeichnungssoftware (GV-NVR V.8.) der Firma Geovision aufgezeichnet wurde. Für die Nachtaufnahmen wurden Infrarot (IR)-Scheinwerfer (Type: IR-LED294S-90 LED) der Firma Videosecur eingesetzt.

Als Beobachtungsfenster für die Verhaltensauswertung wurde bei den Paaren die erste halbe Stunde ab dem ersten Kontakt des jeweiligen Paares beobachtet. Dieser fand bei allen Paaren zwischen 12 Uhr 15 und 13 Uhr 03 statt. Für die Einzelhäsinnen wurde jeweils eine halbe Stunde ab 12 Uhr 21 ausgewertet.

Erhoben wurden die Aktivität (Definitionen in Tabelle 2), Struktur- und Flächennutzung (Aufenthaltsorte, Nutzung der erhöhten Ebenen), Explorationsverhalten, die Beschäftigung mit Einrichtungsgegenständen, Komfortverhalten, Lokomotion, etwaiges Auftreten von Verhaltensabweichungen und Sicherungsverhalten. Bei der Paarhaltung wurden zudem agonistisches und sozio-positives Sozialverhalten ausgewertet (siehe Tabelle 3). Weiters wurde agonistisches Verhalten gegenüber Jungtieren erhoben.

**Tab. 2:** Definitionen für aktive bzw. ruhende Häsinnen

Aktiv	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufrecht sitzend mit durchgestreckten Vorderbeinen</li><li>• Mit Nahrungsaufnahme, Bewegungsverhalten, Komfortverhalten oder Sozialverhalten beschäftigte Häsinnen</li></ul>
Ruhend	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ruhe-Sitzen mit angezogenen oder unterschlagenen Vorderbeinen</li><li>• Häsinnen in verschiedenen Schlaf- und Ruhestellungen (Bauchlage, Seitenlage, Kauern, Rückenlage)</li></ul>

**Tab. 3:** Erhobene Verhaltensparameter und Definitionen sowie Zusammenfassung in Verhaltenskategorien

<b>Einzelne Verhaltensparameter und deren Zusammenfassung in Kategorien</b>	<b>Definitionen</b>
<b>Agonistisches Verhalten</b>	
<i>Kämpfen, Karussell</i>	Kämpfen: Häsinnen geraten in einen Kampf wobei sie sich beißen (mit den Zähnen fassen), aufeinander zuspringen, mit den Vorderpfoten schlagen (boxen) oder mit den Hinterläufen treten können; Karussell: Tiere verfolgen sich mit Körperkontakt, drehen sich in antiparalleler Stellung umeinander und versuchen sich dabei zu beißen
<i>Jagen</i>	Rasche Fortbewegung hinter einem Artgenossen (BIGLER, 1993); schneller als „Verfolgen“
<i>Flüchten</i>	Das gejagte Tier versucht sich dem jagenden Tier zu entziehen
<b>Sozio-positives Verhalten</b>	
<i>Kontaktliegen</i>	Tiere ruhen nebeneinander mit Körperkontakt, liegen oder sitzen in Ruhepositionen parallel oder anti-parallel nebeneinander
<i>Gegenseitiges Putzen</i>	Putzen der anderen Häsin durch Lecken oder Knabbern; durchgehendes Putzen wurde ab 10 Sekunden neu gewertet;
<b>Sexualverhalten</b>	
<i>Aufreiten</i>	Ein Häsin besteigt die andere; die Vorderbeine befinden sich über dem Kopf oder der Nachhand der anderen Häsin;
<i>Aufreitversuch</i>	Der Vorgang des Aufreitens wird unterbrochen
<i>Verfolgen</i>	Tritt im Rahmen von Aufreitversuchen auf; ab 2 Hoppelsprüngen hintereinander

**Fortsetzung Tab. 3:** Erhobene Verhaltensparameter und Definitionen sowie Zusammenfassung in Verhaltenskategorien

<b>Einzelne Verhaltensparameter und deren Zusammenfassung in Kategorien</b>	<b>Definitionen</b>
<b>Komfortverhalten</b>	
<i>Gähnen, Strecken oder beides gemeinsam</i>	Es kommen zwei Arten von Strecken vor: Das Kaninchen dehnt seine Vorderbeine während der Kopf nach hinten gelegt wird. Diese Position ist ähnlich der Lordose bei der der Rücken konvex zum Boden ist. In der anderen Position baut sich das Tier auf seinen Gliedmaßen auf und macht einen Katzenbuckel (GUNN und MORTON, 1995). Das Strecken kann mit Gähnen kombiniert sein.
<b>Scharren am Artgenossen</b>	Die Vorderbeine werden mehrfach abwechselnd am anderen Kaninchen von vorne nach hinten gezogen, es wird an einem Artgenossen „gekratzt“.
<b>Beschäftigung mit dem Gehege</b>	Beißen, Nagen, Ziehen, Lecken, Schnüffeln oder Scharren am <i>Türchen</i>
	Beißen, Nagen, Ziehen, Lecken, Schnüffeln oder Scharren am <i>Boden</i>
	Beißen, Nagen, Ziehen, Lecken, Schnüffeln oder Scharren am <i>Gitter</i>
<b>Fellkauen</b>	Kein Fellputzen, sondern ein Kauen des Fells. Wiederholtes durch den Mund Laufen lassen derselben Fellstelle, vor allem des Kehllappens. Die Handlung wirkt sehr hastig, mit andauernd gesenktem Kopf, selten werde Haare ausgerupft (Gunn and Morton, 1995).
<b>Sicherungsverhalten</b>	Männchenmachen: Kaninchen steht auf den Hinterläufen, Vorderbeine berühren den Boden nicht, gestreckter Hals, still lauschend, blickend, aber: keine Beschäftigung mit Gegenständen;
<b>Lokomotion</b>	
<i>Käfigwechsel</i>	Völliges Durchschlüpfen durch das geöffnete Türchen, um von einem Teilgehege ins andere zu gelangen;
<i>Lebhaftes Herumspringen</i>	Ein sehr schnelles Kreisen oder Springen, zusätzlich begleitet von einer oder mehreren der folgenden Verhaltensweisen: Schütteln oder Drehen des Körpers, beuteln des Kopfes und mit den Hinterfüßen ausschlagen (modifiziert nach Gunn and Morton, 1995);

Bei Kontaktliegen und Kämpfen bzw. Karussell wurde das Verhalten jeweils nur einmal und nicht für beide Tiere gleichzeitig, das heißt zweimal, gewertet.

#### **2.7.2.2.4.2 Verletzungen**

Die Verletzungsuntersuchung fand eine Woche nach der Gruppierung statt. Bei GRAF et al. (2011) wurde nach einem, drei und sechs Tagen nach dem Zusammensetzen auf Verletzungen untersucht und es wurde festgestellt, dass die Stresslevels (gemessen an der Körpertemperatur) der Tiere nach dem Umgruppieren innerhalb von sechs Tagen wieder annähernd ihre Ausgangswerte erreichten. Im Rahmen der Teilstudie wurde davon ausgegangen, dass daher die die größte Häufigkeit an agonistischen Interaktionen und Verletzungen innerhalb der ersten Woche beobachtet werden könnten.

Die Untersuchung wurde adspektorisch und palpatorisch nach Herausfangen jeder einzelnen Häsin durchgeführt. Auch für die Häsinnen konnte der bereits bei den Mastkaninchen verwendeter 4-stufiger Verletzungs-Score angewandt werden (siehe Appendix 7.3). Bei der Verletzungsuntersuchung wurde zudem versuchsweise das Gewicht der Tiere erhoben, um den Untersuchungsablauf für die folgenden Teilprojekte zu üben. Die Verletzungs- und Gewichtsdaten wurden im Rahmen der Pilotstudie nur einmal nach Gruppierung und nicht davor erhoben, um den möglicherweise auftretenden Stress für die Muttertiere zu minimieren.

#### **2.7.2.3 Kommentierte Ergebnisse zum Verhalten**

Weder in Einzel- noch in Paarhaltung wurden Sexualverhalten, Sicherungsverhalten, lebhaftes Umherspringen oder Fellkauen beobachtet und diese Parameter wurden daher auch nicht in den Übersichtstabellen der absoluten und relativen Häufigkeiten, mit denen Verhaltensparameter beobachtet wurden, dargestellt (Tabellen. 4 und 5).

Eine Ursache, warum kein Umherspringen beobachtet werden konnte, könnte daran liegen, dass das Platzangebot nicht groß genug war. Oder die Häsinnen wurden durch die Gehegestrukturierung nicht dazu motiviert.

Allerdings könnte es auch an der Tageszeit gelegen haben. In den Dämmerungszeiten wäre mehr Aktivität zu erwarten gewesen. Bei den Paarhäsinnen könnte trotz vermehrtem Platzangebot auch die Anwesenheit einer zweiten Häsin bzw. Revierverteidigung dazu geführt haben, dass die Fläche nicht für vermehrte Lokomotion in Form von Umherspringen genutzt wurde. Interessanterweise wurde in der ersten halben Stunde nach der Gruppierung auch kein Sicherungsverhalten beobachtet. Vielleicht wird dies aber vermehrt bei externen Gefahrenquellen gezeigt.

Hinsichtlich der in beiden Systemen vorkommenden wirklich vergleichbaren Verhaltensweisen (d.h. ohne Sozialverhalten und der Beschäftigung mit dem Türchen des Durchschlupfs) wurden keine Unterschiede zwischen Paar- und Einzelhaltung gefunden. Dies mag bei manchen Verhaltensweisen auch an deren seltenem Auftreten gelegen haben.

Es wurde deutlich weniger Aktivität in der Einzelhaltung beobachtet (siehe Tabelle 6). Einzelhäsinnen waren bei 27% der Scans aktiv, während in Paarhaltung die Tiere im Schnitt bei 55% der Scans aktiv waren. Die vermehrte Aktivität wird auch durch die Häufigkeit des Wechsels des Gehegeabteils (definiert als durch den Durchschlupf hüpfen) gespiegelt. Im Mittel wurde 14,6 Mal das Gehege gewechselt (7,3 Mal pro Häsin) und bis zu 42 Mal insgesamt (21 Mal pro Häsin). Allerdings gab es hier eine große Streuung, denn bei einem Paar wechselte beispielsweise nur eine Häsin einmal in der gesamten Beobachtungszeit das Gehegeabteil. Der Unterschied in der Aktivität mag nicht nur an der Unruhe durch das Gruppieren der Paarhäsinnen gelegen haben. Auch das Auswertzeitfenster kann das seltene Beobachten von Verhaltensparametern in der Einzelhaltung verursacht haben. So wurde in

der halben Auswertungsstunde keinmal Markieren oder Scharren am Boden beobachtet und nur je maximal einmal je Häsin Komfortverhalten und Beschäftigung mit dem Seitengitter oder dem Plastikboden. Dass die Einzelhäsinen sich nicht für das Türchen des Durchschlufes interessierten, mag daran gelegen haben, dass es geschlossen war und sich somit die Einrichtung des Geheges nicht verändert hatte.

Möglicherweise hätten die Tiere in Einzelhaltung in der Dämmerungszeit mehr Aktivitäten gezeigt. In diesem Versuch wurde allerdings die Auswertezeit in Abhängigkeit von der Erstbegegnung zwischen Paarhäsinen gewählt. Weitere Auswertungen zu den Hauptaktivitätszeiten wären nötig, um abzuklären, ob die Tiere in Einzelhaltung tatsächlich ruhiger sind, oder ob abends vielleicht doch, wie eigentlich erwartet, mehr Beschäftigung mit dem Gehege in der Einzelhaltung beobachtet werden könnte. Die Beschäftigung mit dem Durchschlupf kann bei den Paarhäsinen an der Erkundung der neuen Umgebung gelegen haben. Dass in der Paarhaltung im Gegensatz zur Einzelhaltung Markierverhalten beobachtet werden konnte, lag wahrscheinlich daran, dass die Häsinen jeweils ihr Revier markieren wollten. Allerdings war der Unterschied nicht signifikant, obwohl niemals Markieren in Einzelhaltung beobachtet wurde. Aber das Markieren des Geheges trat auch in Paarhaltung nur sehr selten (bis maximal 1 Mal pro Häsin pro Gehege pro halber Stunde) auf, was den fehlenden Unterschied zwischen Einzel- und Paarhaltung erklären kann.

Hinsichtlich der Flächennutzung hielten sich tendenziell mehr Einzelhäsinen am Boden auf (bei 75% der Scans im Gegensatz zu 55,7% der Scans bei Paarhäsinen). Hingegen hielten sich Paarhäsinen öfter als Einzelhäsinen auf der ersten erhöhten Ebene auf, auf der sich der Durchschlupf befand (15,9% versus 41,5%, siehe Tabelle 6). Der häufigere Aufenthalt der Paarhäsinen auf der ersten erhöhten Ebene lässt sich dadurch erklären, dass sich die Paarhäsinen vermehrt mit dem Durchschlupf beschäftigen, dort teils Begegnungen und auch der Wechsel zwischen den Gehegen stattfand. Im Rahmen der halben Stunde Auswertezeit wurden zu den Scan-Zeitpunkten nie Häsinen auf der zweiten erhöhten Ebene (bei der Raufutterraufe) beobachtet (siehe Tabelle 6). Das könnte einerseits an der niedrigeren Aktivität bei den Einzelhäsinen und andererseits an der Ablenkung durch die Gruppierung bei den Paarhäsinen gelegen haben. Weitere Auswertungen zu den Hauptaktivitätszeiten wären nötig. Noch eine Möglichkeit könnte sein, dass die zweite Ebene nicht attraktiv genug war, trotz des Raufutterangebotes. Die Attraktivität könnte möglicherweise dadurch eingeschränkt gewesen sein, dass das Gehege über der 2. erhöhten Ebene nicht durch eine solide Fläche abgedeckt war und somit eventuell nicht als geschützter Rückzugsort angenommen wurde, sondern nur zur Raufutteraufnahme. Kaninchen nehmen gerne erhöhte Ebenen an, die nochmals eine Abdeckung aufweisen, das heißt, erhöhte Ebene und geschützter Rückzug auf einmal sind (persönliche Beobachtung). In Folgeversuchen wäre es interessant, die Fläche über der 2. erhöhten Ebene teilweise (z.B. über eine Breite von 15cm) abzudecken.

In Paarhaltung wurde sowohl agonistisches als auch sozio-positives Verhalten beobachtet, wobei mehr sozio-positives Verhalten auftrat. Das agonistische Verhalten war vor allem gegen die zweite Häsin, seltener gegen Jungtiere gerichtet. Innerhalb der halben Auswertestunde konnten bei einem Paar bis zu 27 agonistische Interaktionen gezählt werden. Hingegen gab es auch Paare, zwischen denen kein agonistisches Verhalten auftrat. Insgesamt waren die Unterschiede zwischen den einzelnen Pärchen groß (MW: 10; SD: 11,5 Mal agonistisches Verhalten pro Auswertefenster). Bei vier Paaren wurden innerhalb der halben Auswertungsstunde keine agonistischen Interaktionen verzeichnet.

ANDRIST et al. (2012) werteten unter anderem das Verhalten der Tiere in der ersten Nacht nach der Gruppierung ab 18 Uhr bis 22 Uhr sowie zwischen 4 Uhr und 8 Uhr morgens aus. In der ersten Nacht wurden in gemischten 8er-Gruppen im Mittel 10,8 und in stabilen 8er-Gruppen 6,7 agonistische Interaktionen innerhalb der 8 Beobachtungsstunden gezeigt. Bei

einer Umrechnung auf die Häufigkeit je halber Stunde entspräche das 0,68 bzw. 0,42 agonistischen Interaktionen. ANDRIST (2012) beobachtete in einem Versuch zur Geruchsneutralisation bei den Kontrollgruppen (mit Wasser statt Alkohol oder Essig als Neutralisation) in 8 Stunden bei einer Gruppengröße von 8 Tieren im Mittel 49,6 agonistische Interaktionen, was 3,1 agonistischen Interaktionen pro halber Stunde entspräche.

Im Rahmen unseres Teilprojektes wurden in der ersten halben Stunde nach Bildung der Paare mit durchschnittlich 10 Interaktionen im Mittel deutlich mehr agonistische Interaktionen verzeichnet. Allerdings wurden immer unbekannte Tiere zusammengesetzt, während bei ANDRIST et al. (2012) die Hälfte der Gruppen stabil war und nicht neu gemischt wurde.

Hinsichtlich der Verletzungen wurden aber in der vorliegenden Pilotstudie nicht mehr Verletzungen als in der Schweizer Studie notiert. Der deutliche Unterschied im Verhalten aber nicht in den Verletzungen kann daran gelegen haben, dass nicht dasselbe Ethogramm verwendet wurde oder auch daran, dass nicht alle agonistische Interaktionen zu Verletzungen führten. Außerdem mag das seltenere Vorkommen von agonistischem Verhalten an der stärkeren Strukturierung der Gehege und am größeren Flächen- und Rückzugsangebot in den Schweizer Systemen gelegen haben. Außerdem könnten möglicherweise zu Beginn nach dem Erstkontakt mehr agonistische Interaktionen stattfinden und bei einer Ausdehnung des Zeitfensters auf 8 Stunden könnten ruhigere Phasen den Durchschnitt gesenkt haben.

ROMMERS et al. (2012) beobachteten bei einer insgesamt 14-minütigen Beobachtung von je 2 Fokushäsinnen eines Vierersystems nur bei 2% der Käfige Rangordnungskämpfe (< 1% der beobachteten Zeit). Da allerdings nur der prozentuelle Anteil agonistischen Verhaltens am beobachteten Verhalten in 14 Minuten berechnet wurde, fällt ein Vergleich mit den Ergebnissen des vorliegenden Pilotversuchs schwer, in dem wie auch in den Studien von ANDRIST (2012), die Häufigkeit des Auftretens pro Zeiteinheit untersucht wurde.

Als ein Argument für die Bedeutung von Sozialkontakt von Kaninchen führten CHU et al. (2004) an, dass diese oft mit Körperkontakt ruhen und gegenseitige Fellpflege betreiben würden, unter semi-natürlichen aber auch unter Laborbedingungen (CHU et al., 2004; LEHMANN, 1991; STAUFFACHER, 1992b). Wie auch beim agonistischen Verhalten gab es im Rahmen des vorliegenden Teilprojektes hinsichtlich des sozio-positiven Verhaltens Paare, bei denen niemals gegenseitiges Putzen oder Ruhen in Körperkontakt beobachtet werden konnte, sowie Paare bei denen es häufig vorkam (MW: 16,6; SD: 17,5). BIGLER und OESTER (2003) beobachteten einen Anteil von 12% Kontaktliegen am Gesamtliegen. Außerdem beobachteten sie weniger gegenseitiges Putzen bei vermehrt aggressivem Verhalten. CHU et al. (2004) beobachteten bei durchschnittlich 26,7% der erhobenen Daten Körperkontakt zwischen den Paaren, obwohl die Käfiggröße den Tieren eine körperliche Trennung ermöglicht hätte. WHARY et al. (1993) hielten weibliche Laborkaninchen in 8er Gruppen und stellten fest, dass die Kaninchen sich bevorzugt in Untergruppen mit ein bis drei Tieren gesellten. Gruppengrößen von vier bis acht Tieren wurden seltener beobachtet, und zwar bei weniger als 12% aller Beobachtungen. Daraus folgerten CHU et al. (2004), dass eine Paarhaltung möglicherweise den sozialen Präferenzen von Kaninchen in Bezug auf die Gruppengröße mehr entspräche als ein typisches Gruppenhaltungssystem für Laborkaninchen. In den aktuellen Schweizer Studien zur Gruppenhaltung mit einer Trennungsphase wurde sozio-positives Verhalten nicht erhoben (ANDRIST, 2012). Bei ROMMERS et al. (2012) wurde neben offensivem und defensivem agonistischen Verhalten auch Sozialverhalten zwischen den Häsinnen erhoben, aber leider nicht definiert, welche Verhaltensweisen inkludiert waren und ob diese neutral oder sozio-positiv waren.

**Tab. 4:** Absolute Häufigkeiten bei der kontinuierlichen Beobachtung der Einzel- oder Paargehege über einen Zeitraum von ~32min

	Einzelhaltung						Paarhaltung						Z	P
	N	MW	SD	MIN	MED	MAX	N	MW	SD	MIN	MED	MAX		
Wechsel Gehege	8						8	14,6	12,5	1	12,0	42		
<i>Kämpfen, Karussell</i>	8						8	6,3	9,1	0	2,0	25		
<i>Jagen</i>	8						8	2,0	2,6	0	0,5	6		
<i>Flüchten</i>	8						8	1,8	2,3	0	0,5	6		
<b>Agonistisches Verhalten unter Häsinnen gesamt</b>	8						8	10,0	11,5	0	6,0	27		
Agonistisches Verhalten gegenüber Jungtier	8	0	0	0	0	0	8	2,5	7,1	0	0,0	20	-1,000	0,317
Scharren am Artgenossen	8						8	0,5	1,4	0	0,0	4		
<i>Ruhen mit Körperkontakt</i>	8						8	11,9	11,5	0	11,5	25		
<i>Putzen gegenseitig</i>	8						8	4,8	7,7	0	0,5	19		
<b>Sozio-positives Verhalten gesamt</b>	8						8	16,6	17,5	0	13,0	44		
Markieren	8	0	0	0	0	0	8	0,3	0,7	0	0,0	2	-1,000	0,317
Komfortverhalten	8	0,1	0,4	0,0	0,0	1,0	8	0,6	1,2	0	0,0	3	-0,770	0,441
Beißen, Nagen, Ziehen, Lecken an Gitter	8	0,1	0,4	0,0	0,0	1,0	8	0,1	0,4	0	0,0	1	0,000	1,000
<i>Beißen, Nagen, Ziehen, Lecken an Boden</i>	8	0,1	0,4	0,0	0,0	1,0	8	0,1	0,4	0	0,0	1	0,000	1,000
<i>Scharren am Boden</i>	8	0	0	0	0	0	8	0,1	0,4	0	0,0	1	-1,000	0,317
<b>Beschäftigung mit dem Boden gesamt</b>	8	0,1	0,4	0,0	0,0	1,0	8	0,3	0,5	0	0,0	1	-0,620	0,535
Beißen, Nagen, Ziehen, Lecken an Türchen*	8	0	0	0	0	0	8	7,0	8,6	0	3,5	24	-3,243	<b>0,001*</b>

\* bei Einzelhaltung geschlossen

**Tab. 5:** Relative Häufigkeiten (korrigiert auf die Anzahl der Häsinnen bei Paarhaltung) bei der kontinuierlichen Beobachtung der Einzel- oder Paargehege über einen Zeitraum von ~32min

	Einzelhaltung (EH)						Paarhaltung (PH)						Z	P
	N	MW	SD	MIN	MED	MAX	N	MW	SD	MIN	MED	MAX		
Wechsel Gehege/pro Häsin	8						8	7,3	6,2	0,5	6,0	21,0		
<i>Kämpfen, Karussell/pro Häsin</i>	8						8	3,1	4,5	0,0	1,0	12,5		
<i>Jagen/pro Häsin</i>	8						8	1,0	1,3	0,0	0,3	3,0		
<i>Flüchten/pro Häsin</i>	8						8	0,9	1,2	0,0	0,3	3,0		
<b>Agonistisches Verhalten unter Häsinnen gesamt/pro Häsin</b>	8						8	5,0	5,7	0,0	3,0	13,5		
Agonistisches Verhalten gegenüber Jungtier/pro Häsin	8	0	0	0	0	0	8	1,3	3,5	0,0	0,0	10,0	-1,000	0,317
Scharren an Artgenosse/pro Häsin	8						8	0,3	0,7	0,0	0,0	2,0		
<i>Ruhen mit Körperkontakt/pro Häsin</i>	8						8	5,9	5,7	0,0	5,8	12,5		
<i>Putzen gegenseitig/pro Häsin</i>	8						8	2,4	3,9	0,0	0,3	9,5		
<b>Sozio-positives Verhalten gesamt/pro Häsin</b>	8						8	8,3	8,7	0,0	6,5	22,0		
Markieren/pro Häsin	8	0	0	0	0	0	8	0,1	0,4	0,0	0,0	1,0	-1,000	0,317
Komfortverhalten/pro Häsin	8	0,1	0,4	0,0	0,0	1,0	8	0,3	0,6	0,0	0,0	1,5	-0,694	0,487
Beißen, Nagen, Ziehen, Lecken an Gitter/pro Häsin	8	0,1	0,4	0,0	0,0	1,0	8	0,1	0,2	0,0	0,0	0,5	-0,091	0,927
<i>Beißen, Nagen, Ziehen, Lecken an Boden/pro Häsin</i>	8	0,1	0,4	0,0	0,0	1,0	8	0,1	0,2	0,0	0,0	0,5	-0,091	0,927
<i>Scharren am Boden/pro Häsin</i>	8	0	0	0	0	0	8	0,1	0,2	0,0	0,0	0,5	-1,000	0,317
<b>Beschäftigung mit dem Boden gesamt /pro Häsin</b>	8	0,1	0,4	0,0	0,0	1,0	8	0,1	0,2	0,0	0,0	0,5	-0,463	0,643
Beißen, Nagen, Ziehen, Lecken an Türchen*/pro Häsin	8	0	0	0	0	0	8	3,5	4,3	0,0	1,8	12,0	-3,243	<b>0,001*</b>

\* bei Einzelhaltung geschlossen

**Tab. 6:** Aktivität der Häsinnen und Flächennutzung, ermittelt durch 11 Scans pro Einzel- oder Paargehege im Zeitraum von ~32min

	Einzelhaltung (EH)						Paarhaltung (PH)						Z	P
	N	MW	SD	MIN	MED	MAX	N	MW	SD	MIN	MED	MAX		
Mittlerer Prozentsatz aktiv	8	27,27	26,615	0,00	18,18	81,82	8	54,55	18,019	40,91	45,45	86,36	-2,222	<b>0,026*</b>
Prozentueller Aufenthalt im Nestbereich	8	9,09	25,713	0,00	0,00	72,73	8	2,84	8,035	0,00	0,00	22,73	-0,091	0,927
Prozentueller Aufenthalt am Boden	8	75,00	41,161	0,00	95,45	100,00	8	55,68	13,252	31,82	54,55	77,27	-1,698	0,090
Prozentueller Aufenthalt auf der 1. Ebene mit Durchschlupf	8	15,91	34,274	0,00	4,55	100,00	8	41,48	17,083	13,64	45,45	68,18	-2,551	<b>0,011*</b>
Prozentueller Aufenthalt auf der 2. Ebene mit Raufe	8	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	8	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,000	1,000
Prozentueller Gehegeaufenthalt alleine	8						8	44,32	30,52	0,00	50,00	90,91		
Prozentueller Aufenthalt im eigenen Gehege	8						8	48,30	26,719	18,18	50,00	95,45		

#### **2.7.2.4 Kommentierte Ergebnisse zu den Verletzungen**

Bei insgesamt 4 Paaren, das heißt bei der Hälfte der Paare, traten Verletzungen auf. Eines der Paare musste sogar am Tag nach dem Zusammenlassen vom Tierhalter getrennt werden. Bei den anderen 4 Paaren war keine der Häsinnen selbst verletzt, bei einem Paar jedoch eines der Jungtiere. Das Jungtier wies eine oberflächliche 0,5 cm große Ohrverletzung auf. Somit waren nur bei drei Paaren weder Häsinnen noch Jungtiere verletzt. In Tabelle 7 findet sich ein Überblick über die Verletzungshäufigkeit und die Schwere der Verletzungen einzelner Häsinnen.

Insgesamt wurden trotz der geringen Stichprobe im Rahmen unserer Pilotstudie teils vergleichbare Werte wie in anderen Studien gefunden. Nach Absprache wurde in unseren Studien dasselbe 4-stufige Scoring-System (0=unverletzt bis 3=schwere Verletzungen) verwendet wie in den jüngsten Schweizer Studien, um eine Vergleichbarkeit der Daten zu ermöglichen. ANDRIST et al. (2012) fanden bei einer Trennungsphase von 12 Tagen kurz vor und anschließend nach der Geburt innerhalb der ersten 6 Tage nach der Gruppierung von entweder stabilen oder neu gemischten Gruppen bei 46,5% (n=87) der Häsinnen Verletzungen. 17,1% (n=32) hatten schwerere Verletzungen, wobei dies der Summe aus Tieren mit entweder Verletzungs-Score 2 oder 3 entsprach, da diese beiden Kategorien für die statistische Auswertung gruppiert wurden. Im Rahmen der vorliegenden Pilotstudie fielen eine Woche nach der Gruppierung 18,75% (n=3) der Tiere in Verletzungs-Score 3 und keine in Verletzungs-Score 2. Im Rahmen unserer Pilotstudie waren insgesamt 31,25% (n=5) der Häsinnen verletzt. Im an die Pilotstudie anschließenden Teilprojekt 5 wiesen am 4. Tag der Gruppierung 25% der Tiere (n=4) Score 2- oder Score 3-Verletzungen sowie 37,5% der Tiere (n=6) insgesamt Verletzungen auf.

In einer epidemiologischen Studie aus der Schweiz wurden auf 28 Zuchtbetrieben bei 33% der Häsinnen Verletzungen festgestellt, davon bei 9% schwere Verletzungen und mehr Verletzungen bei Betrieben mit einer Trennungsphase (ANDRIST, 2012). Bei einem Versuch zur Effektivität einer Geruchsneutralisierung bei Häsinnen in Gruppenhaltung wurden sogar bis zu 60% an Häsinnen mit neuen Verletzungen, davon 32% mit schweren (entspricht unserem Score 2 und 3), innerhalb von 5 Tagen nach Re-gruppierung nach einer Trennungsphase gefunden, wobei am zweiten Tag nach der Gruppierung bereits 43% neue Verletzungen nachweisbar waren (ANDRIST, 2012).

ANDRIST et al. (2012) beobachteten weniger neue Verletzungen am 6. Tag nach der Gruppierung als am 2. Tag und einen Trend zu mehr Verletzungen bei Gruppen, in denen 2 bis drei Tiere ausgetauscht, das heißt die Gruppenstabilität beeinträchtigt wurde. Des Weiteren wurden erhöhte Level an Kortikosteronmetaboliten in gemischten Gruppen gefunden im Gegensatz zu stabilen Gruppen. Generell waren die Levels an Kortikosteronmetaboliten in Gruppen mit mehr frischen Verletzungen und bei länger andauernden Kämpfen am 2. Tag nach der Gruppierung erhöht. Ab dem 3. bis zum 6. Tag konnten keine Zusammenhänge mehr zwischen agonistischen Interaktionen, Verletzungen und Kortikosteronmetaboliten gefunden werden. Die Autoren schlussfolgerten, dass ein Stabilhalten der Gruppen agonistische Interaktionen, Stress und das Verletzungsrisiko senken würde und empfahlen Gruppen so lang als möglich stabil zu halten (ANDRIST et al. 2012). Bei unseren Versuchen zur Paarhaltung wurden jedoch immer neue Häsinnen gruppiert, auch in den Versuchen zum möglichen Einfluss der Vorerfahrung (Teilprojekt 6). Trotzdem wurden keine höheren Prozentzahlen an verletzten Tieren als bei den Studien von ANDRIST (2012) beobachtet. Das mag daran gelegen haben, dass bei uns nur Paare und nicht 8 Tiere gruppiert wurden. Mit mehr Tieren mag die Wahrscheinlichkeit der Unterverträglichkeit steigen.

ROMMERS et al. (2012) fanden bei einem Gruppenhaltungssystem, das aus vier längs aneinander anschließenden Einzelkäfigen bestand und in dem die Tiere ab dem 18. Laktationstag und bis zum Absetzen der Jungtiere am 35. Laktationstag in 4er-Gruppen gehalten wurden, bei 52% der Häsinnen Verletzungen. Davon hatte mit 13 bis 39% ein hoher Anteil schwere Verletzungen. Der bei ROMMERS et al. (2012) beobachtete höhere Anteil an schwereren Verletzungen mag auch an der Struktur und Größe des Käfigs gelegen haben und daran, dass sich Häsinnen nicht aus dem Blickfeld der anderen zurückziehen konnten. Das System hatte nur eine erhöhte Ebene und ein geringeres Platzangebot als die Gehege in unseren Studien oder in den Studien von ANDRIST (2012).

**Tab 7:** Verletzungsübersicht für Paarhäsinnen im Pilotversuch: Es sind Häufigkeit und Qualität (Score) der Verletzungen dargestellt

Pilotversuch	verletzt	Score 3	Score 2	Score 1	unverletzt	Total
% Anteil an Häsinnen	31,25%	18,75%	0%	12,5%	68,75%	100%
Anzahl Häsinnen	5	3	0	2	11	16
Beschreibung der Art der Verletzungen im Detail		<p>1. Tier: 4 Verletzungen am Rücken, davon mindestens eine tief (Grad 3) und mindestens eine mit einem Längsdurchmesser von 2 cm ; weiters 3 Verletzungen im Anogenitalbereich, davon die größte 0,5cm;</p> <p>2. Tier: 4 Ohrverletzungen, davon mindestens eine tief (Grad 3, Durchbiss) von einer Maximalgröße von 1 cm ; weiters 5 Rückenverletzungen, davon mindestens eine tief (Grad 3) und mindestens eine Wunde mit einem Längsdurchmesser von 5 cm;</p> <p>3. Tier: 7 Rückenwunden, mindestens eine klaffend (bis ins Bindegewebe; Grad 2); die größte Wunde mit Maßen von 2cmx2cm;</p>		<p>1. Tier: 4 oberflächliche (Grad 1) Verletzungen am Rücken von max. 0,5 cm;</p> <p>2. Tier: 3 oberflächliche (Grad 1) Verletzungen von max. 0,5 cm am Rücken</p>		

### **2.7.2.5 Zusammenfassung der Studienergebnisse des Pilotversuchs**

In diesem Pilotversuch sollten Untersuchungsmethoden für den Vergleich strukturierter Gehege für Zuchthäsinnen in Paar- oder Einzelhaltung entwickelt werden und erste Ergebnisse hinsichtlich Verhalten und Verletzungen geliefert werden.

Von Interesse waren insbesondere durch aggressives Verhalten verursachte Verletzungen und sowie das Sozialverhalten in der Paarhaltung. Die gewonnenen Daten sollten einen ersten Einblick in die Praxistauglichkeit eines neu entwickelten Paarhaltungssystems im Vergleich zur Einzelhaltung geben, und vor allem erste Informationen über die Häufigkeit des Auftretens von agonistischem Verhalten und Verletzungen liefern.

Bei diesem System der Paarhaltung wurden Häsinnen kurz vor der Geburt vereinzelt und erst nach dem erneuten Besamen wieder vereint. Ähnliche Systeme mit Vereinzeln, allerdings für die Gruppenhaltung, werden nun schon seit einiger Zeit auf Schweizer Betrieben eingesetzt. Dadurch soll der Doppel- oder Mehrfachbelegung und damit der Gefahr von erhöhter Jungenmortalität entgegengewirkt werden. Außerdem soll dadurch das Auftreten aggressiver Interaktionen, die vermehrt um die Zeit der Nestsuche auftreten, vorgebeugt werden. Allerdings kann es beim Wiedervereinen gehäuft zu agonistischen Interaktionen kommen.

Jede 2er-Bucht bestand aus 2 absperrbaren Einzelabteilen. Somit stand den Häsinnen bei zwei über einen Durchschlupf verbundenen Einzelabteilen die gesamte Fläche von 2 Einzelabteilen zur Verfügung.

Sowohl bei der Paarhaltung als auch bei der Einzelhaltung wurden aus der Einzelhaltung stammende multipare Häsinnen vor der Geburt als trächtige Tiere eingesetzt. Ungefähr am 10. Tag nach der Geburt wurden die Häsinnen erneut besamt. Erst nach Bestätigung der nächsten Trächtigkeit durch Palpation circa am 15. Tag nach der Besamung bzw. am 25. Tag post partum wurden die Paarhäsinnen gruppiert. Dies sollte so wiederum bis einige Tage ante partum betrieben werden, wobei im Pilotversuch die Tiere nur bis eine Woche nach der Gruppierung verfolgt wurden. Die Jungtiere verblieben bis zum Absetzen (bis zum 35. Lebenstag) in diesen Systemen. Insgesamt standen 32 Einzelgehege zur Verfügung, in die jeweils eine Häsin eingesetzt wurde. Nach der Trächtigkeitsuntersuchung um den 25. Tag nach der Geburt wurde versucht möglichst viele Paare mit trächtigen Häsinnen zu bilden, indem jeweils das Zwischentürchen zwischen zwei aneinander grenzenden Gehegen geöffnet wurde. Im Rahmen der Pilotstudie wurden schließlich 16 Häsinnen in Paarhaltung (8 Paare) und parallel 8 Zuchthäsinnen in Einzelhaltung beobachtet.

Die Verhaltensauswertung erfolgte mittels Videoüberwachung. Als Beobachtungsfenster für die Verhaltensauswertung wurde bei den Paaren die erste halbe Stunde ab dem ersten Kontakt des jeweiligen Paares beobachtet. Für die Einzelhäsinnen wurde ein entsprechender Zeitraum gewählt.

Erhoben wurden die Aktivität, Struktur- und Flächennutzung (Aufenthaltsorte, Nutzung der erhöhten Ebenen), die Beschäftigung mit Einrichtungsgegenständen, Komfortverhalten, Lokomotion, etwaiges Auftreten von Verhaltensabweichungen und Sicherungsverhalten. Bei der Paarhaltung wurden zudem agonistisches und sozio-positives Sozialverhalten ausgewertet. Die adspektorische und palpatorische Verletzungsuntersuchung jeder einzelnen Häsin fand eine Woche nach der Gruppierung statt, wobei ein 4-stufiger Verletzungs-Score angewandt wurde.

Hinsichtlich der in beiden Systemen beobachtbaren Verhaltensweisen wurden bis auf das Beschäftigen mit dem Durchschlupf in der Paarhaltung keine Unterschiede zwischen Paar- und Einzelhaltung gefunden. Die vermehrte Beschäftigung mit dem Durchschlupf kann bei den Paarhäsinnen an der Erkundung der neuen Umgebung gelegen haben.

Es wurde deutlich mehr Aktivität in der Paarhaltung beobachtet. Die vermehrte Aktivität wurde auch durch die Häufigkeit des Wechsels des Gehegeabteils gespiegelt.

In Paarhaltung wurde sowohl agonistisches als auch sozio-positives Verhalten beobachtet, wobei mehr sozio-positives Verhalten auftrat. Das agonistische Verhalten war vor allem gegen die zweite Häsinn, seltener gegen Jungtiere gerichtet. Es gab große Schwankungen im Auftreten von agonistischem Verhalten zwischen den Paaren. Während innerhalb der halben Auswertestunde bei einem Paar bis zu 27 agonistische Interaktionen gezählt wurden, gab es auch Paare, zwischen denen kein agonistisches Verhalten auftrat.

Wie auch beim agonistischen Verhalten gab es im Rahmen des vorliegenden Teilprojektes hinsichtlich des sozio-positiven Verhaltens Paare, bei denen niemals gegenseitiges Putzen oder Ruhen in Körperkontakt beobachtet werden konnte, sowie Paare bei denen es häufig vorkam.

Eine Woche nach der Gruppierung waren insgesamt 31,25% (n=5) der Häsinnen verletzt, wovon 18,75% (n=3) schwere Verletzungen aufwiesen. Insgesamt wurden trotz der geringen Stichprobe im Rahmen unserer Pilotstudie teils vergleichbare Werte wie in anderen Studien gefunden.

Dass Paare ohne Verletzungen, mit vermehrt sozio-positivem und ohne agonistisches Verhalten beobachtet werden konnten, sollte dazu motivieren, weiters nach Möglichkeiten zu suchen Paar- oder Gruppenhaltung zu ermöglichen. Obwohl in manchen Studien noch höhere Verletzungszahlen gefunden wurden, wurde der Anteil an Verletzungen im Rahmen der vorliegenden Studie als hoch eingeschätzt. Darum müssen weitere Lösungsansätze für eine Reduktion des agonistischen Verhaltens gesucht werden.

## **2.7.3 Zuchthäsinnen – Teilprojekt 5: Paarhaltung mit temporärer Separierung im Vergleich zur Einzelhaltung von Zuchthäsinnen**

### **2.7.3.1 Überblick und Fragestellungen**

In diesem Versuch wurde, wie im Pilotversuch, eine Paarhaltung mit temporärer Separierung mit einer Einzelhaltung von Zuchthäsinnen verglichen. Bei diesem System der Paarhaltung wurden die Häsinnen vor der Geburt vereinzelt gehalten und erst nach Feststellen einer neuen Trächtigkeit nach erneuter Besamung wieder gruppiert. Es sollte das Auftreten von Verletzungen bei Häsinnen und Jungtieren in Paarhaltung untersucht werden. Weiters sollte eine vergleichende Evaluierung hinsichtlich der Gewichtsentwicklung von Häsinnen und Jungtieren in Paar- und Einzelhaltung stattfinden. Wegen des großen zeitlichen Aufwands der Videoauswertungen und der Aussagekräftigen Ergebnisse der Verletzungsuntersuchung im Pilotversuch, wurde das agonistische Verhalten selbst im Rahmen dieses Teilprojektes nicht ausgewertet.

### **2.7.3.2 Tiere, Material und Methoden**

#### **2.7.3.2.1 Tiere**

Es wurde darauf geachtet, dass sich die Zuchttiere in Bezug auf ihre Vorerfahrungen ähnelten. Bei den Zuchttieren handelte es sich um Hybridkaninchen, die der Betrieb Sommer regelmäßig für seine Zucht bezieht. Außerdem handelte es sich um multipare Häsinnen, die bisher in Einzelhaltung gehalten wurden.

#### **2.7.3.2.2 Haltungssysteme und Management**

Sowohl bei der Paarhaltung als auch bei der Haltung im Einzelgehege wurden aus der Einzelhaltung stammende multipare Häsinnen circa eine Woche vor der Geburt als trächtige Tiere eingesetzt. Ungefähr am 10. Tag nach der Geburt wurden die Häsinnen erneut besamt. Erst nach Bestätigung der nächsten Trächtigkeit durch Palpation um den 12. Tag nach der Besamung wurden die Paarhäsinnen gruppiert.

#### **Einzelhaltung**

Jedes Einzelabteil war mit eigenem Nistkasten und zwei erhöhten Ebenen ausgestattet. Die Einzelabteile wiesen eine Fläche von ca. 8000 cm<sup>2</sup> (inkl. erhöhter Ebene) und einen Nestbereich von ca. 1400 cm<sup>2</sup> auf (genaue Maße siehe Tabelle 1 der Pilotversuchsbeschreibung). Die Raufe befand sich über der höchsten erhöhten Ebene. Weichholz diente als Nage- und Beschäftigungsmaterial. Am unteren Rand der ersten erhöhten Ebene befanden sich Nippeltränken. Über den gesamten Versuch erhielten die Tiere ein Alleinfutter mit Kokzidiostatikum.

#### **Paarsystem (2er-Bucht)**

Jede 2er- Bucht bestand aus 2 absperrbaren Einzelabteilen mit eigenem Nistkasten und zwei erhöhten Ebenen. Die Einzelabteile entsprechen den unter „Einzelhaltung“ beschriebenen Systemen mit einer Fläche von ca. 8000 cm<sup>2</sup> (inkl. erhöhter Ebene) und einen Nestbereich von ca. 1400 cm<sup>2</sup> auf. Bei geöffneten Einzelabteilen stand den Häsinnen also die gesamte Fläche von 2 Einzelabteilen zur Verfügung. Wie bei der Einzelhaltung befand sich die Raufe über der höchsten erhöhten Ebene. Weichholz diente als Nage- und Beschäftigungsmaterial. Am

unteren Rand der ersten erhöhten Ebene befanden sich Nippeltränken. Über den gesamten Versuch erhielten die Tiere ein Alleinfutter mit Kokzidiostatikum.

Die Systeme wurden ähnlich wie die Gruppenhaltungssysteme für Zuchthäsinnen in der Schweiz betrieben. Vor der Geburt wurden die Häsinnen vereinzelt gehalten. Circa am 22. Tag post partum (entspricht 12 Tage nach erneuter künstlicher Besamung) wurden die Häsinnen gruppiert und hatten Zugang zum Nachbargehege. Dies sollte so wiederum bis einige Tage ante partum betrieben werden, wobei in diesem Teilversuch die Tiere am vierten Tag der Gruppierung auf Verletzungen untersucht wurden. Die Jungtiere verblieben bis zum Absetzen (bis circa zum 35. Lebenstag) in diesen Systemen.

### **2.7.3.2.3 Versuchsdesign**

Insgesamt 32 Tiere wurden in Einzelgehege eingesetzt und nach der Trächtigkeitsuntersuchung circa am 22. Tag nach der Geburt wurde versucht möglichst viele Paare mit trächtigen Häsinnen zu bilden, indem jeweils das Zwischentürchen zwischen zwei aneinander grenzenden Gehegen geöffnet wurde. Im Rahmen dieses Teilprojektes wurden schließlich 16 Häsinnen in Paarhaltung (8 Paare) und parallel 10 Zuchthäsinnen in Einzelhaltung beobachtet. Sechs Häsinnen waren nicht trächtig geworden.

### **2.7.3.2.4 Untersuchte Parameter**

#### **2.7.3.2.4.1 Verletzungen**

Vier Tage vor der Gruppierung wurden die einzelnen Häsinnen sowie ihre Jungtiere untersucht, um bei der Enduntersuchung nach der Gruppierung eine Verwechslung mit etwaigen alten Verletzungen auszuschließen. Die Enduntersuchung fand am vierten Tag der Gruppierung statt. Bei ANDRIST et al. (2012) traten am meisten agonistisches Verhalten und Verletzungen am zweiten Tag nach der Gruppierung auf, wonach ein Abfall beobachtet wurde. Darum wurde nicht wie im Pilotversuch erst eine Woche nach der Gruppierung untersucht. Die Untersuchung wurde adspektorisch und palpatorisch nach Herausfangen jeder einzelnen Häsin durchgeführt und ein 4-stufiger Verletzungs-Score verwendet (siehe Appendix 7.3).

#### **2.7.3.2.4.2 Leistung der Tiere**

Im Rahmen der Untersuchungen 4 Tage vor als auch am vierten Tag der Gruppierung wurde das Gewicht der einzelnen Häsinnen sowie das mittlere Gewicht der Jungtiere je Einzel- oder Paargehege bestimmt. Daraus wurden durch Errechnung der Differenzen die Zunahmen bzw. Abnahmen in diesem Zeitraum für die einzelnen Häsinnen und für die Jungtiere im Mittel je Gehege berechnet.

### **2.7.3.3 Kommentierte Ergebnisse zu den Verletzungen**

Wegen des großen zeitlichen Aufwands der Videoauswertungen und der aussagekräftigen Ergebnisse der Verletzungsuntersuchung im Pilotversuch, wurde das agonistische Verhalten selbst im Rahmen dieses Teilprojektes nicht ausgewertet. Auch bei PRINCZ et al. (2008) wurden basierend auf der Häufigkeit von Ohrverletzungen Rückschlüsse auf das agonistische Verhalten der Tiere gezogen.

Von insgesamt 8 Paaren traten bei 4 Paaren bei mindestens einer Häsin Verletzungen auf. Bei zwei dieser Paare mussten die Tiere noch vor der Verletzungsuntersuchung durch den Halter getrennt werden. Bei einem der Paare mit Verletzungen, die bis zu Versuchende beobachtet werden konnten, waren auch zwei der Jungtiere verletzt (ein Jungtier mit einer tiefen 0,5cm

großen Verletzung; 1 Jungtier mit 2 Verletzungen, davon mindestens einer tiefen und der größeren mit 0,7cm). Bei den vier Paaren mit unverletzten Häsinnen war eines der Jungtiere verletzt (3 Bissverletzungen im Fußsohlen und Zehenbereich). Somit waren nur bei drei Paaren sowohl die Häsinnen als auch die Jungtiere unverletzt. In Tabelle 1 findet sich ein Überblick über die Verletzungshäufigkeit und die Schwere der Verletzungen einzelner Häsinnen.

Es wurde mit 37,5% ein etwas höherer Anteil an verletzten Häsinnen als im Pilotversuch gefunden, in dem insgesamt 31,25% der Häsinnen verletzt waren. Dagegen wurden mit 12,5% weniger Tiere mit schweren Verletzungen als im Pilotversuch mit 18,75% gefunden. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass im Teilprojekt 5 die Verletzungsuntersuchung bereits am vierten Tag der Gruppierung und nicht erst eine Woche danach wie in der Pilotstudie stattfand. Außerdem beruhen die Prozentsätze jeweils auf einer geringen Stichprobenanzahl (n=16 Tiere insgesamt). Im Versuch von ANDRIST et al. (2012) zum Einfluss der Gruppenstabilität in einer strukturierten Buchtenhaltung von 8er Gruppen bei einer Trennungsphase von 12 Tagen wurden innerhalb der ersten 6 Tage nach der Gruppierung bei 46,5% (n=87) der Häsinnen Verletzungen gefunden. 17,1% hatten schwerere Verletzungen, wobei dies der Summe aus Tieren mit entweder Verletzungs-Score 2 oder 3 entsprach, da diese beiden Kategorien für die statistische Auswertung gruppiert wurden. Im Rahmen der vorliegenden Pilotstudie fielen am vierten Tag nach der Gruppierung 25% (n=4) der Tiere in Verletzungs-Score 2 oder 3. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Verletzungsuntersuchung beim vorliegenden Teilprojekt 2 Tage früher stattfand, das heißt zum gleichen Zeitpunkt wie bei ANDRIST et al. (2012) hätten eventuell noch mehr Verletzungen gefunden werden können. Im Rahmen einer epidemiologischen Studie von ANDRIST (2012) wurden auf 28 Zuchtbetrieben bei 33% der Häsinnen Verletzungen festgestellt, davon bei 9% schwere Verletzungen und mehr Verletzungen bei Betrieben mit einer Trennungsphase. Ein wesentlich höherer Anteil an verletzten Tieren wurde 5 Tage nach Regruppierung bei einem Versuch zur Geruchsneutralisierung bei Häsinnen in Gruppenhaltung mit Trennungsphase gefunden. Dabei wiesen 60% der Häsinnen Verletzungen auf und davon sogar 32% schwerere Verletzungen (Summe aus Verletzungs-Score 2 und 3). Dabei waren bereits am zweiten Tag nach der Gruppierung bei 43% der Häsinnen Verletzungen nachweisbar waren (ANDRIST, 2012).

Aufgrund eines tendenziell geringeren Vorkommens von Verletzungen bei stabilen Gruppen und eines Anstiegs an Kortikosteronmetaboliten als Stressparameter bei gemischten im Gegensatz zu stabilen Gruppen, empfahlen ANDRIST et al. (2012) Gruppen so lang als möglich stabil zu halten. Bei unseren Versuchen zur Paarhaltung wurden jedoch immer neue Häsinnen gruppiert. Trotzdem wurden nicht höhere Prozentzahlen an verletzten Tieren als in den experimentellen Studien von ANDRIST (2012) beobachtet. Das mag natürlich auch daran gelegen haben, dass bei uns Paare und nicht 8 Tiere gruppiert wurden. Mit mehr Tieren mag die Wahrscheinlichkeit, dass sich einzelnen Tiere nicht vertragen, steigen.

In den 4er Käfigen von ROMMERS et al. (2012) wurden nach der Gruppenhaltung zwischen dem 18. und 35. Laktationstag bei über der Hälfte der Häsinnen (52%) Verletzungen gefunden. Davon hatte mit 13 bis 39% ein hoher Anteil schwere Verletzungen. Wie bereits beim Pilotversuch diskutiert, kann der bei ROMMERS et al. (2012) beobachtete höhere Anteil an Verletzungen sowie schwereren Verletzungen auch an der Struktur und Größe des Käfigs gelegen haben sowie daran, dass sich Häsinnen nicht aus dem Blickfeld der anderen zurückziehen konnten. Das System hatte nur eine erhöhte Ebene und ein geringeres Platzangebot als die Gehege in unseren Studien oder in den Studien von ANDRIST (2012).

**Tab 1:** Verletzungsübersicht für Paarhäsinnen im Teilprojekt 5: Es sind Häufigkeit und Qualität (Score) der Verletzungen dargestellt

Teilprojekt 5	Verletzt	Score 3	Score 2	Score 1	unverletzt	Total
% Anteil an Häsinnen	37,5%	12,5%	12,5%	12,5%	62,5%	100%
Anzahl Häsinnen	6	2	2	2	10	16
Beschreibung der Art der Verletzungen im Detail		<p>1. Tier: 4 Verletzungen im Genitalbereich, davon mindestens eine tief (Grad 3) und mindestens eine mit einem Längsdurchmesser von 2 cm;</p> <p>2. Tier: 6 Ohrverletzungen, davon mindestens ein Durchbiss, d.h. eine tiefe Verletzung (Grad 3), wobei mindestens eine Verletzung einen Längsdurchmesser von 1 cm aufweist; weiters 5 Rückenverletzungen, davon mindestens eine tief (Grad 3) und mindestens eine Wunde mit einem Längsdurchmesser von 2 cm;</p>	<p>1. Tier: eine 1cm große bis ins Bindegewebe reichende Wunde (Grad 2) am Rücken;</p> <p>2. Tier: 6 oberflächliche (Grad 1) Ohrverletzungen von max. 1 cm Länge;</p>	<p>1. Tier: 4 oberflächliche (Grad 1) Ohrverletzungen von max. 1 cm;</p> <p>2. Tier: 2 oberflächliche (Grad 1) Verletzungen von max. 0,5 cm im Genitalbereich</p>		

### **2.7.3.4 Kommentierte Ergebnisse hinsichtlich Gewichtsdaten als Leistungsparameter**

Wie in Tabelle 2 ersichtlich unterschied sich das Körpergewicht der Häsinnen weder vor noch nach der Gruppierung zwischen Häsinnen in Einzel- oder Paarhaltung (Vorher:  $T=-1,467$ ,  $P=0,155$ ; Nachher:  $T=-1,054$ ,  $P=0,303$ ). Es wurde auch kein Unterschied in der Differenz zwischen der ersten und zweiten Wiegung, das heißt keine Unterschied hinsichtlich Zu- oder Abnahmen gefunden ( $T=0,747$ ,  $P=0,462$ ). Das mittlere Jungtiergewicht unterschied sich weder vor noch nach der Gruppierung (Vorher:  $T=0,432$ ,  $P=0,669$ ; Nachher:  $T=1,421$ ,  $P=0,168$ ). Jedoch waren die Gewichtszunahmen bei Jungtieren aus Einzelhaltung besser, d.h. die Differenz zwischen dem mittleren Gewicht der Jungtiere bei der ersten und zweiten Wiegung unterschied sich signifikant ( $T=2,317$ ,  $P=0,029$ ).

Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Erhebung der Basisgewichtsdaten 4 Tage vor der Gruppierung erfolgte und die zweite Erhebung am vierten Tag der Gruppierung. Die Basiswerte wurden nicht direkt vor der Gruppierung der Tiere erhoben, um das anschließend beobachtete Verhalten so wenig wie möglich zu beeinflussen.

Die höheren Gewichtszunahmen in Einzelhaltung könnten darauf zurückzuführen sein, das die Muttertiere und Jungtiere weniger Stress ausgesetzt waren. Stress kann sich negativ auf die Leistung auswirken. Dies kann sowohl für die Milchleistung der Häsinnen als auch für die Gewichtszunahme der Jungtiere gegolten haben. Außerdem wurden die Häsinnen in der Gruppenhaltung eventuell durch Unruhe am Säugen gestört. Ein Vergleich zwischen Häsinnen, bei denen die Paarhaltung ohne Verletzungen funktionierte und Häsinnen mit agonistischen Auseinandersetzungen wäre interessant. Allerdings war dafür der Stichprobenumfang zu gering. Nur bei drei Paaren traten weder Verletzungen bei Mutter noch bei Jungtieren auf. Auch ROMMERS et al. (2012) fanden im Gegensatz zur Haltung in Einzelkäfigen ein niedrigeres Absetzgewicht bei Jungtieren aus Gruppenhaltung mit 8 Häsinnen bei elektronisch kontrolliertem Nestzugang. Als mögliche Ursachen wurden eine geringere Futterraufnahme oder Unterbrechungen beim Säugen vermutet.

**Tab. 2:** Gewichtsdaten von Häsinnen und Jungtieren

Gewicht in Gramm	Einzelhaltung					Paarhaltung					T	P
	MW	SD	MIN	MED	MAX	MW	SD	MIN	MED	MAX		
Häsinnengewicht vor Gruppierung	5030,00	291,94	4715,00	4967,50	5590,00	5230,63	364,71	4485,00	5347,50	5690,00	-1,467	0,155
Häsinnengewicht nach Gruppierung	5205,00	315,41	4905,00	5172,50	5855,00	5366,25	413,47	4240,00	5385,00	5870,00	-1,054	0,303
Differenz im Häsinnengewicht (Zunahmen)	175,00	103,79	-35,00	185,00	350,00	135,63	144,52	-245,00	155,00	345,00	0,747	0,462
Mittleres Gewicht der Jungtiere vor Gruppierung	314,06	40,54	238,00	331,25	364,00	309,05	18,39	284,74	308,91	344,06	0,432	0,669
Mittleres Gewicht der Jungtiere nach Gruppierung	511,88	61,34	412,50	542,25	583,33	487,79	23,85	440,00	496,56	510,79	1,421	0,168
Differenz im Jungtiergewicht (Zunahmen)	197,82	23,84	156,50	205,75	222,50	178,75	18,06	155,26	178,40	213,95	2,317	<b>0,029</b>

### **2.7.3.5 Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 5**

In diesem Teilprojekt wurde eine Paarhaltung mit temporärer Separierung mit einer Einzelhaltung von Zuchthäsinnen hinsichtlich Verletzungen und Leistungsparametern verglichen. Bei der Paarhaltung wurden die Häsinnen vor der Geburt einzeln gehalten und erst nach Feststellen einer neuen Trächtigkeit nach erneuter Besamung wieder gruppiert. Im Rahmen des Teilprojektes wurde das Auftreten von Verletzungen bei Häsinnen und Jungtieren in Paarhaltung untersucht. Außerdem wurde eine vergleichende Evaluierung hinsichtlich der Gewichtsentwicklung von Häsinnen und Jungtieren in Paar- und Einzelhaltung durchgeführt.

Jede 2er- Bucht bestand aus 2 abschließbaren Einzelabteilen. Somit stand den Häsinnen bei zwei über einen Durchschlupf verbundenen Einzelabteilen die gesamte Fläche von 2 Einzelabteilen zur Verfügung.

Sowohl bei der Paar- als auch bei der Einzelhaltung wurden aus der Einzelhaltung stammende multipare Häsinnen vor der Geburt als trächtige Tiere eingesetzt. Ungefähr am 10. Tag nach der Geburt wurden die Häsinnen erneut besamt. Erst nach Bestätigung der nächsten Trächtigkeit durch Palpation um den 12. Tag nach der Besamung bzw. am 22. Tag post partum wurden die Paarhäsinnen gruppiert und hatten Zugang zum Nachbarbaugehege. Dies sollte so wiederum bis einige Tage ante partum betrieben werden, wobei in diesem Teilversuch die Tiere am vierten Tag der Gruppierung auf Verletzungen untersucht wurden. Die Jungtiere verblieben bis zum Absetzen (bis circa zum 35. Lebenstag) in diesen Systemen. Insgesamt 32 Tiere wurden in Einzelgehege eingesetzt und nach der Trächtigkeitsuntersuchung wurde versucht möglichst viele Paare mit trächtigen Häsinnen zu bilden. Im Rahmen dieses Teilprojektes wurden schließlich 16 Häsinnen in Paarhaltung (8 Paare) und parallel 10 Zuchthäsinnen in Einzelhaltung beobachtet.

Die Gewichtsmessung und adspektorische und palpatorische Verletzungsuntersuchung der Häsinnen und Jungtiere fand 4 Tage vor sowie am vierten Tag nach der Gruppierung statt. Für die Verletzungsuntersuchung wurde der bereits bei den Mastkaninchen verwendete, 4-stufige Verletzungs-Score angewandt. Die Erhebung der Basisdaten erfolgte 4 Tage vor und nicht direkt vor der Gruppierung der Tiere, um das Verhalten der Tiere am Tag der Gruppierung so wenig wie möglich zu beeinflussen.

Es wurde mit 37,5% ein etwas höherer Anteil an verletzten Häsinnen als im Pilotversuch gefunden, in dem insgesamt 31,25% der Häsinnen verletzt waren. Dagegen wurden mit 12,5% weniger Tiere mit schweren Verletzungen als im Pilotversuch mit 18,75% gefunden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass im Teilprojekt 5 die Verletzungsuntersuchung bereits am vierten Tag der Gruppierung und nicht erst eine Woche danach wie in der Pilotstudie stattfand. Insgesamt wurden trotz der geringen Stichprobe im Rahmen des vorliegenden Teilprojektes teils vergleichbare Werte wie in anderen Studien gefunden.

Hinsichtlich der Leistungsparameter unterschied sich weder das Körpergewicht der Häsinnen ( $T=-1,054$ ,  $P=0,303$ ) noch das mittlere Körpergewicht der Jungtiere 4 Tage vor oder am vierten Tag nach der Gruppierung ( $T=1,421$ ,  $P=0,168$ ) zwischen Einzel- oder Paarhaltung. Es wurde auch kein Unterschied hinsichtlich Zu- oder Abnahmen der Häsinnen gefunden. Jedoch waren die Gewichtszunahmen (Differenz zwischen dem mittleren Gewicht der Jungtiere bei der ersten und zweiten Wiegung) bei Jungtieren aus der Einzelhaltung höher ( $T=2,317$ ,  $P=0,029$ ).

Zusammenfassend muss der Anteil an Verletzungen im Rahmen der vorliegenden Studie als hoch eingeschätzt werden. Darum müssen weitere Lösungsansätze für eine Reduktion des agonistischen Verhaltens gesucht werden.

## **2.7.4 Zuchthäsinnen – Teilprojekt 6: Möglicher Einfluss der Vorerfahrung bei der Paarhaltung**

### **2.7.4.1 Überblick und Fragestellungen**

Im Rahmen dieses Teilprojektes sollte der mögliche Einfluss der Vorerfahrung auf Verletzungen von Häsinnen in Paarhaltung untersucht werden. Laut RUIS (2006) ist es schon während der Aufzuchtperiode nötig, die Tiere in Gruppenhaltung zu halten, da die Häsinnen ansonsten aufgrund fehlenden sozialen Lernens nicht wissen, wie man mit Artgenossen umgeht.

In diesem Teilprojekt sollte untersucht werden, ob es auch Unterschiede zwischen Häsinnen gäbe, die bereits als reproduzierende Häsinnen in Paaren gehalten wurden und somit mit dem Paarhaltungssystem Vorerfahrung hatten oder Häsinnen, die zum ersten Mal in Paarhaltung gehalten wurden. Vom Management her hatten die Tiere einen 42-Tage Rhythmus. Alle Häsinnen wurden um den Zeitraum vor der Geburt einzeln gehalten und erst nach Feststellen einer neuen Trächtigkeit nach erneuter Besamung und Bestätigung der Trächtigkeit gruppiert.

### **2.7.4.2 Tiere, Material und Methoden**

#### **2.7.4.2.1 Tiere**

Es handelte es sich um Hybridkaninchen, die der Betrieb Sommer regelmäßig für seine Zucht bezieht. Weiters waren alle Tiere multipar. Sie wurden vor der Geburt einzeln gehalten und erst nach Feststellen einer neuen Trächtigkeit nach erneuter Besamung und Bestätigung der Trächtigkeit gruppiert. Die Dauer der Einzelhaltung vor erneutem Werfen betrug bei den Häsinnen mit Vorerfahrung circa 6 Tage. Je Durchgang warfen alle 32 sich in den Gehegen befindenden Häsinnen. Da jedoch immer ein gewisser Anteil an Tieren 12 Tage nach erneuter Besamung, die circa am zehnten Tag nach der Geburt stattfand, nicht trächtig war oder vereinzelt Tiere erkrankten, mussten Tiere aus dem Versuch ausgeschlossen werden und es sank die Stichprobenzahl. Insgesamt wurden zwei Durchgänge durchgeführt, um eine größere Stichprobengröße zu erreichen.

#### **2.7.4.2.2 Haltungssystem und Management**

Das Paarsystem entsprach dem im Pilotversuch und in Teilversuch 5 verwendetem System. Jede 2er- Bucht bestand aus 2 absperribaren Einzelabteilen mit eigenem Nistkasten und zwei erhöhten Ebenen. Die Einzelabteile hatten eine Fläche von ca. 8000 cm<sup>2</sup> (inkl. erhöhter Ebene) und einen Nestbereich von ca. 1400 cm<sup>2</sup> auf. Bei geöffneten Einzelabteilen stand den Häsinnen also die gesamte Fläche von 2 Einzelabteilen zur Verfügung. Der Durchschlupf zwischen den Abteilen befand sich auf der ersten erhöhten Ebene. Die Raufe befand sich jeweils über der höchsten erhöhten Ebene. Weichholz diente als Nage- und Beschäftigungsmaterial. Am unteren Rand der ersten erhöhten Ebene befanden sich Nippeltränken. Über den gesamten Versuch erhielten die Tiere ein Alleinfutter mit Kokzidiostatikum.

#### **2.7.4.2.3 Versuchsdesign**

Teilweise verblieben Häsinnen im Anschluss an Teilversuch 5 sowie nach dem ersten Durchgang dieses Teilprojektes jeweils nach dem Absetzen der Jungtiere im System. Aus diesen Häsinnen wurden Paare mit Vorerfahrung gebildet. Teilweise mussten neue, aus der

Einzelhaltung stammende multipare Häsinnen circa eine Woche vor der Geburt als trächtige Tiere eingesetzt werden. Aus diesen wurden später Paare ohne Vorerfahrung gebildet.

Je Durchgang befanden sich vor der Geburt insgesamt 32 Tiere in Einzelgehegen. Ungefähr am 10. Tag nach der Geburt wurden die Häsinnen erneut besamt. Erst nach Bestätigung der nächsten Trächtigkeit durch Palpation circa am 12. Tag nach der Besamung, am circa 22. Tag nach der Geburt, wurden die Paarhäsinnen gruppiert und hatten über den Durchschlupf nach Öffnen des Zwischentürchens Zugang zum Nachbargehege. Dies sollte so wiederum bis einige Tage ante partum betrieben werden, wobei in diesem Teilversuch die Tiere am vierten Tag der Gruppierung auf Verletzungen untersucht wurden. Die Jungtiere verblieben bis zum Absetzen (bis circa zum 35. Lebenstag) in diesen Systemen.

Beim ersten Durchgang konnten 4 Pärchen mit Vorerfahrung und 8 Pärchen ohne Vorerfahrung gebildet werden. Beim zweiten Durchgang konnten 6 Pärchen mit Vorerfahrung und 3 Pärchen ohne Vorerfahrung gebildet werden. Die Tiere mussten teils umgesetzt werden, da bei den Tieren mit Vorerfahrung nicht dieselben Paare gebildet werden sollten. Von den 6 Pärchen mit Vorerfahrung im zweiten Durchgang gab es bei 5 Pärchen jeweils eine Häsin, die bereits zweimal im Paarsystem gehalten wurde.

#### ***2.7.4.2.4 Untersuchte Parameter***

##### **2.7.4.2.4.1 Verletzungen**

Die Verletzungsuntersuchung fand am vierten Tag der Gruppierung statt. Die Untersuchung wurde adspektorisch und palpatorisch nach Herausfangen jeder einzelnen Häsin durchgeführt und ein 4-stufiger Verletzungs-Score verwendet (siehe Appendix 7.3).

##### **2.7.4.3 Ergebnisse zu den Verletzungen in Durchgang 1**

Wegen der geringen Stichprobengröße sind die Verletzungsdaten nur qualitativ und quantitativ dargestellt. Von insgesamt 4 Paaren mit Vorerfahrung traten bei einem Paar Verletzungen auf, wobei beide Häsinnen verletzt waren. Bei keinem der Paare mit Vorerfahrung wurden bei den Jungtieren Verletzungen gefunden. Bei den 8 Paaren ohne Vorerfahrung traten bei 5 Paaren bei mindestens einer Häsin Verletzungen auf. Vier der Paare ohne Vorerfahrung mussten noch vor der Verletzungsuntersuchung am 4. Tag der Gruppierung getrennt werden. Bei einem der Paare mit Verletzungen, die vor Versuche getrennt wurden, war auch ein Jungtier verletzt (zwei 5mm-große, oberflächliche Ohrverletzungen). In Tabelle 1 findet sich ein Überblick über die Verletzungshäufigkeit und die Schwere der Verletzungen einzelner Häsinnen.

**Tab. 1:** Verletzungsübersicht für Paarhäsinnen mit/ohne Vorerfahrung im Durchgang 1: Es sind Häufigkeit und Qualität (Score) der Verletzungen dargestellt

<b>Mit Vorerfahrung in Paarhaltung</b>					
<b>Durchgang 1</b>	<b>verletzt</b>	<b>Score 3</b>	<b>Score 2</b>	<b>Score 1</b>	<b>unverletzt</b>
<b>% Anteil an 8 Paarhäsinnen mit Vorerfahrung</b>	25%	0%	12,5%	12,5%	75%
<b>Anzahl Häsinnen</b>	2	0	1	1	6
<b>Art der Verletzungen</b>			5 oberflächliche Rückenverletzungen von max. 10mm	4 oberflächliche Rückenverletzungen von max. 8mm	
<b>Ohne Vorerfahrung in Paarhaltung</b>					
<b>Durchgang 1</b>	<b>verletzt</b>	<b>Score 3</b>	<b>Score 2</b>	<b>Score 1</b>	<b>unverletzt</b>
<b>% Anteil an 16 Paarhäsinnen ohne Vorerfahrung</b>	56,25%	18,75%	12,5%	25%	43,75%
<b>Anzahl Häsinnen</b>	9	3	2	4	7
<b>Art der Verletzungen</b>		1. Tier: 3 Ohrverletzungen, davon mindestens eine mit Grad 2, die größte mit 8mm, sowie 4 oberflächliche Rückenverletzungen von max. 3mm und 3 Nasenverletzungen, davon mind. eine tief (Grad 3) und die längste 5mm; 2. Tier: 12 Rückenverletzungen mit Grad 2 und die größte mit 35mm; 3. Tier: 1 oberflächliche Ohrverletzungen von 3mm und 9 Rückenverletzungen mit Grad 2 und die größte mit 10 mm;	1. Tier: 7 oberflächliche Rückenverletzungen von max. 8mm; 2. Tier: 3 oberflächliche Ohrverletzungen von max. 3mm und 3 oberflächliche Bauchverletzungen, die größte mit 10 mm	1. Tier: 2 oberflächliche Rückenverletzungen von max. 5mm; 2. Tier: 2 oberflächliche Rückenverletzungen von max. 5mm; 3. Tier: 3 oberflächliche Rückenverletzungen von max. 5mm; 4. Tier: 3 oberflächliche Ohrverletzungen von max. 3mm;	

#### **2.7.4.4 Ergebnisse zu den Verletzungen in Durchgang 2**

Wegen der geringen Stichprobengröße wurden auch für den zweiten Durchgang die Verletzungsdaten nur qualitativ und quantitativ dargestellt. Von den 6 Paaren mit Vorerfahrung traten bei zwei Paaren Verletzungen auf, wobei einmal beide Häsinnen und einmal nur eine Häsin verletzt waren. Bei keinem der Paare mit Vorerfahrung waren Jungtiere verletzt. Bei den 3 Paaren ohne Vorerfahrung traten bei 2 Paaren bei je einer der Häsinnen Verletzungen auf. Eines der drei Paare ohne Vorerfahrung musste aufgrund heftiger Kämpfe noch vor der Verletzungsuntersuchung getrennt werden. Bei einem der Paare ohne Vorerfahrung, das nicht vor Versuche getrennt wurde, war ein Jungtier verletzt (10mm-große oberflächliche Bisswunde am Fuß). In Tabelle 2 findet sich ein Überblick über die Verletzungshäufigkeit und die Schwere der Verletzungen einzelner Häsinnen.

**Tab. 2:** Verletzungsübersicht für Paarhäsinnen mit/ohne Vorerfahrung im Durchgang 2: Es sind Häufigkeit und Qualität (Score) der Verletzungen dargestellt

<b>Mit Vorerfahrung in Paarhaltung</b>					
<b>Durchgang 2</b>	<b>verletzt</b>	<b>Score 3</b>	<b>Score 2</b>	<b>Score 1</b>	<b>Unverletzt</b>
<b>% Anteil an 12 Paarhäsinnen mit Vorerfahrung</b>	25%	8,33%	8,33%	8,33%	75%
<b>Anzahl Häsinnen</b>	3	1	1	1	9
<b>Art der Verletzungen</b>		7 Rückenverletzungen von Grad 2, davon mindestens eine mit 10mm	8 oberflächliche (Grad 1) Rückenverletzungen von max. 10mm	2 oberflächliche (Grad 1) Rückenverletzungen von max. 10mm	
<b>Ohne Vorerfahrung in Paarhaltung</b>					
<b>Durchgang 2</b>	<b>verletzt</b>	<b>Score 3</b>	<b>Score 2</b>	<b>Score 1</b>	<b>Unverletzt</b>
<b>% Anteil an 6 Paarhäsinnen ohne Vorerfahrung</b>	33,33%	0%	16,67%	16,67%	66,67%
<b>Anzahl Häsinnen</b>	2	0	1	1	4
<b>Art der Verletzungen</b>			5 oberflächliche (Grad 1) Rückenverletzungen von max. 10 mm	3 oberflächliche (Grad 1) Rückenverletzungen von max. 10 mm	

### 2.7.4.5 Kommentierte Ergebnisse zum Einfluss der Vorerfahrung auf Verletzungen

Wegen der geringen Stichprobengröße wurden die Verletzungsdaten für die einzelnen Durchgänge nur qualitativ und quantitativ dargestellt. Bei zweitem Durchgang wurde ein gleich hoher Prozentsatz an verletzten Tieren bei Häsinnen mit Vorerfahrung (D1: 25%; D2: 25%), jedoch ein geringerer Prozentsatz bei Paaren ohne Vorerfahrung (D1: 56,25%; D2: 33,33%) gefunden (siehe Tabellen 1 und 2). Dies macht deutlich, dass es individuelle Unterschiede zwischen Paaren und Durchgängen geben kann. Obwohl der Durchgang selbst keinen Effekt auf die Häufigkeit des Auftretens von unterschiedlichen Verletzungsscores ( $\text{Chi}^2=1,663$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,645$ ) oder insgesamt verletzten bzw. unverletzten Tieren (Fisher-Exakt Test:  $P_{\text{einseitig}}=0,192$ ) hatte.

Die Auswertung eines möglichen Einfluss der Vorerfahrung erfolgte basierend auf einer größeren Stichprobe nach Zusammenfassung der Daten aus dem ersten und zweiten Durchgang. Bei dieser gemeinsamen Analyse der Daten wurde kein Unterschied zwischen Tieren mit und ohne Vorerfahrung hinsichtlich der Verletzungsscores gefunden ( $\text{Chi}^2=3,013$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,390$ ; [n=22 Paarhäsinnen ohne Vorerfahrung; n=20 Paarhäsinnen mit Vorerfahrung], siehe Tabelle 3).

**Tab. 3:** Beobachtete und erwartete Anzahl sowie Prozentsätze an Tieren je Verletzungs-Score und Versuchsgruppe sowie standardisierte Residuen ( $\text{Chi}^2$ -Test:  $\text{Chi}^2=3,013$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,390$ ).

		ohne Vorerfahrung (n=22)	mit Vorerfahrung (n=20)	Gesamt (n=42)
Unverletzt	Anzahl	11	15	26
	Erwartete Anzahl	13,6	12,4	26,0
	% innerhalb von mit/ohne Vorerfahrung	50,0%	75,0%	61,9%
	Standardisierte Residuen	-0,7	0,7	
Score 1	Anzahl	5	2	7
	Erwartete Anzahl	3,7	3,3	7,0
	% innerhalb von mit/ohne Vorerfahrung	22,7%	10,0%	16,7%
	Standardisierte Residuen	0,7	-0,7	
Score 2	Anzahl	3	2	5
	Erwartete Anzahl	2,6	2,4	5,0
	% innerhalb von mit/ohne Vorerfahrung	13,6%	10,0%	11,9%
	Standardisierte Residuen	0,2	-0,2	
Score 3	Anzahl	3	1	4
	Erwartete Anzahl	2,1	1,9	4,0
	% innerhalb von mit/ohne Vorerfahrung	13,6%	5,0%	9,5%
	Standardisierte Residuen	0,6	-0,7	

Bei einer Gliederung in verletzt oder unverletzt wurde jedoch ein tendenzieller Unterschied zwischen Tieren mit oder ohne Vorerfahrung hinsichtlich der der Verletzungshäufigkeit

gefunden (Fisher-Exakt Test:  $P_{\text{einseitig}}=0,088$ , Tabelle 4). Falls die Häsinnen schon zuvor im Paarsystem gehalten worden waren, waren sie tendenziell seltener verletzt als die Tiere ohne Vorerfahrung. Verletzte Jungtiere wurden nur bei 2 Paaren ohne Vorerfahrung gefunden, jeweils ein Tier pro Durchgang. Allerdings waren die Stichprobe an Paaren und das Auftreten von Verletzungen bei Jungtieren zu gering, um dies statistisch auszuwerten.

**Tab. 4:** Beobachtete und erwartete Anzahl sowie Prozentsätze an unverletzten oder verletzten Tieren je Versuchsgruppe sowie standardisierte Residuen (Fisher-Exakt Test:  $P_{\text{einseitig}}=0,088$ )

		ohne Vorerfahrung (n=22)	mit Vorerfahrung (n=20)	Gesamt (n=42)
Unverletzt	Anzahl	11	15	26
	Erwartete Anzahl	13,6	12,4	26,0
	% innerhalb von mit/ohne Vorerfahrung	50,0%	75,0%	61,9%
	Standardisierte Residuen	-0,7	0,7	
Verletzt	Anzahl	11	5	16
	Erwartete Anzahl	8,4	7,6	16,0
	% innerhalb von mit/ohne Vorerfahrung	50,0%	25,0%	38,1%
	Standardisierte Residuen	0,9	-0,9	

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Vorerfahrung hinsichtlich der Paarhaltung von Vorteil sein könnte. Da aber auch bei den Tieren mit Vorerfahrung mit 25% noch ein beträchtlicher Anteil an verletzten Häsinnen gefunden wurde, muss nach weiteren Lösungsansätzen zur Reduktion von agonistischem Verhalten gesucht werden. RUIS (2006) empfahl, dass bereits bei der Aufzucht der Tiere eine Haltung in Gruppen erfolgen sollte, da sie Tiere ansonsten aufgrund fehlenden sozialen Lernens nicht wissen, wie man mit Artgenossen umgeht. Studien dazu fehlen allerdings noch. Eventuell könnten Tiere in Gruppenhaltung bessere soziale Kompetenzen erwerben, was später eine Haltung in Gruppen oder Paaren erleichtern könnte.

Ein Nachteil im Versuchsdesign des vorliegend Teilprojektes könnte gewesen sein, dass um ein Gruppieren von Tieren, die noch nicht gemeinsam gehalten wurden, zu ermöglichen, vor dem Gruppieren Häsinnen teils umgesetzt werden mussten und weiters, dass manche Tiere vor der Gruppierung Sichtkontakt hatten. Die Verteilung war zufällig und die Stichprobe zu klein für eine Auswertung. Mögliche Effekte des Umsetzens oder eines vorherigen Sichtkontaktes müssten als eigene Fragestellung in Folgeprojekten untersucht werden. GRAF (2010, siehe auch GRAF et al. 2011) untersuchte unter anderem, ob das Eingliedern fremder Häsinnen in eine Gruppe in der Bucht, die der Gruppe gehörte („territorial besetzten Bucht“), mit mehr Verletzungen verbunden wäre als das Eingliedern fremder Tiere in eine bestehende Gruppe in einer für alle Tiere unbekanntem Bucht. Entgegen der Hypothese führte das Eingliedern neuer Häsinnen in einer „territorial besetzten Bucht“ zu weniger Verletzungen als in einer für alle Tiere neuen Bucht. ROMMERS et al. (2012) fanden hingegen keinen Einfluss des „Territoriums“ auf Verletzungen.

Ein weiterer Faktor, der das Gelingen einer Gruppen- oder Paarhaltung begünstigen kann, ist die Stabilität. So soll agonistisches Verhaltens bei stabilen Gruppen mit etablierter Rangordnung weniger häufig auftreten (ANDRIST et al., 2012; GRAF, 2010). Außerdem traten bei stabilen Gruppen tendenziell weniger Verletzungen auf (ANDRIST et al., 2012). Aus ökonomischer Sicht stellt der Erhalt der sozialen Stabilität jedoch ein Problem dar

(GRAF et al., 2009). Denn, wenn leere Plätze vermieden werden sollen, ist das Gruppieren neuer Tiere immer wieder nötig, z.B. nach Abgängen oder wenn Häsinnen nicht tragend werden. Eine Haltung mit Trennungsphase kann die Stabilität nicht nur durch das Austauschen oder Ersetzen von Tieren, sondern auch durch die Trennungsphase zusätzlich beeinträchtigen. ANDRIST et al. (2012) empfahlen, Gruppen so lang als möglich stabil zu halten. Wir würden empfehlen, Paare, bei denen die Paarhaltung bereits ohne Verletzungen und ohne agonistisches Verhalten funktioniert hat, so lange als möglich stabil zu halten. Paare, bei denen es zu Verletzungen kam, sollten eher nicht mehr gemeinsam im nächsten Zuchtzyklus gehalten werden.

Im Rahmen unserer Versuche zur Paarhaltung wurden immer neue Häsinnen gruppiert. Trotzdem wurden im gesamten Mittel ohne Berücksichtigung der Vorerfahrung über die beiden Durchgänge mit 34,9% keine wesentlich höheren und teils sogar niedrigere Prozentzahlen an verletzten Tieren als in den Studien von ANDRIST (2012) oder ROMMERS et al. (2012) beobachtet. Das mag daran gelegen haben, dass bei uns nur Paare und nicht 4 oder 8 Tiere gruppiert wurden. Mit mehr Tieren mag die Wahrscheinlichkeit der Unterverträglichkeit steigen. Das heißt, möglicherweise könnte sich auch die Gruppengröße auf die Verträglichkeit auswirken.

Bei ROMMERS et al. (2012) wurden in den 4er Käfigen nach der Gruppenhaltung zwischen dem 18. und 35. Laktationstag bei über der Hälfte der Häsinnen (52%) Verletzungen gefunden. Davon hatte mit 13 bis 39% ein hoher Anteil schwere Verletzungen. Der höhere Anteil an Verletzungen sowie schwereren Verletzungen mag auch an der Struktur und Größe des Käfigs gelegen haben sowie daran, dass sich Häsinnen nicht aus dem Blickfeld der anderen zurückziehen konnten. Das System hatte nur eine erhöhte Ebene und ein geringeres Platzangebot als die Gehege in unseren Studien oder in den Studien von ANDRIST (2012). Das heißt, auch die räumliche Strukturierung und das Platzangebot sowie Rückzugsmöglichkeiten dürften von großer Bedeutung sein.

Insgesamt müssen noch weitere mögliche Einflussfaktoren für ein Gelingen der Paar- oder Gruppenhaltung untersucht werden. Ein Erfolg versprechender Ansatzpunkt könnte die Selektion auf soziale Verträglichkeit sein. Im Pilotversuch konnte gezeigt werden, dass zwischen manchen Paaren nie agonistisches Verhalten und Verletzungen und bei manchen Paaren häufig sozio-positives Verhalten wie Kontaktliegen auftraten. HEIL und DEMPFLER (2008) konnten genetische Einflüsse auf die Entwicklung von aggressivem Verhalten bei Hauskaninchen nachweisen. Auch ROMMERS et al. (2012) unterstrichen, dass Häsinnen bisher in Einzelhaltung selektiert wurden, was ihre Fähigkeit zur Ausübung von Sozialverhalten in Gruppen beeinträchtigt haben mag. ROMMERS et al. (2012) empfahlen auch weitere Untersuchungen zum Einfluss der Gruppenzusammensetzung. So könnte es von Vorteil sein, Häsinnen aufgrund ihres Temperaments auszuwählen und zu gruppieren ROMMERS et al. (2012). Wahrscheinlich müssen letztendlich viele einzelne Punkte wie Genetik, Strukturierung der Haltungsumgebung, Stabilität, Vorerfahrung, Gruppengröße etc. beachtet und optimiert werden, um schließlich in Zukunft eine friedliche Paar- oder Gruppenhaltung zu ermöglichen.

#### **2.7.4.6 Zusammenfassung der Studienergebnisse von Teilprojekt 6**

Im Rahmen dieses Teilprojektes sollte untersucht werden, ob es Unterschiede in der Verletzungshäufigkeit zwischen Häsinnen gäbe, die bereits als reproduzierende Häsinnen in Paaren gehalten wurden und somit mit dem Paarhaltungssystem Vorerfahrung hatten oder Häsinnen, die zum ersten Mal in Paarhaltung gehalten wurden. Vom Management her hatten die Tiere einen 42-Tage Rhythmus. Alle Häsinnen wurden um den Zeitraum vor der Geburt einzeln gehalten und erst nach Feststellen einer neuen Trächtigkeit nach erneuter Besamung und Bestätigung der Trächtigkeit gruppiert. Die Dauer der Einzelhaltung vor erneutem Werfen betrug bei den Häsinnen mit Vorerfahrung circa 6 Tage. Das Paarsystem bestand aus 2 absperrbaren Einzelabteilen. Somit stand den Häsinnen bei zwei über einen Durchschlupf verbundenen Einzelabteilen die gesamte Fläche von 2 Einzelabteilen zur Verfügung.

Ungefähr am 10. Tag nach der Geburt wurden die Häsinnen erneut besamt. Erst nach Bestätigung der nächsten Trächtigkeit durch Palpation circa am 12. Tag nach der Besamung (circa am 22. Tag nach der Geburt) wurden die Paarhäsinnen gruppiert und hatten über den Durchschlupf nach Öffnen des Zwischentürchens Zugang zum Nachbargehege. Dies sollte so wiederum bis einige Tage ante partum betrieben werden, wobei in diesem Teilversuch die Tiere am dritten Tag der Gruppierung auf Verletzungen untersucht wurden. Die Jungtiere verblieben bis zum Absetzen (bis circa zum 35. Lebenstag) in diesen Systemen.

Insgesamt wurden zwei Durchgänge durchgeführt, um eine größere Stichprobengröße zu erreichen. Beim ersten Durchgang konnten 4 Pärchen mit Vorerfahrung und 8 Pärchen ohne Vorerfahrung gebildet werden. Beim zweiten Durchgang konnten 6 Pärchen mit Vorerfahrung und 3 Pärchen ohne Vorerfahrung gebildet werden.

Die adspektorische und palpatorische Verletzungsuntersuchung fand am vierten Tag der Gruppierung statt. Wegen der geringen Stichprobengröße wurden die Verletzungsdaten für die einzelnen Durchgänge nur qualitativ und quantitativ dargestellt. Beim zweiten Durchgang wurde ein gleich hoher Prozentsatz an verletzten Tieren bei Häsinnen mit Vorerfahrung (D1: 25%; D2: 25%), jedoch ein geringerer Prozentsatz bei Paaren ohne Vorerfahrung (D1: 56,25%; D2: 33,33%) gefunden.

Die Auswertung eines möglichen Einfluss der Vorerfahrung erfolgte basierend auf einer größeren Stichprobe nach Zusammenfassung der Daten aus dem ersten und zweiten Durchgang. Es wurde kein Unterschied zwischen Tieren mit (n=22) oder ohne Vorerfahrung (n=20) hinsichtlich des Verletzungsscores gefunden ( $\chi^2=3,013$ ,  $df=3$ ,  $P=0,390$ ). Bei einer Gliederung in verletzt oder unverletzt wurde jedoch ein tendenzieller Unterschied hinsichtlich der Verletzungshäufigkeit gefunden. Häsinnen, die schon zuvor im Paarsystem gehalten worden waren, waren tendenziell seltener verletzt als Häsinnen ohne Vorerfahrung (Fisher-Exakt Test:  $P_{\text{einseitig}}=0,088$ ). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Vorerfahrung hinsichtlich der Paarhaltung von Vorteil sein könnte. Da aber auch bei den Tieren mit Vorerfahrung mit 25% noch ein beträchtlicher Anteil an verletzten Häsinnen gefunden wurde, muss nach weiteren Lösungsansätzen zur Reduktion von agonistischem Verhalten und für ein Gelingen der Paar- oder Gruppenhaltung gesucht werden. Ein Erfolg versprechender Ansatzpunkt könnte die Selektion auf soziale Verträglichkeit sein.

## **2.7.5 Empfehlungen für die Praxis anhand einer zusammenfassenden Bewertung der Ergebnisse aus den Untersuchungen an Zuchtkaninchen**

Im Rahmen der Untersuchungen zur Haltung von Zuchthäsinnen wurden das Verhalten in Paarhaltung von 37 Paaren beobachtet und Verletzungen bonitiert sowie das Verhalten teilweise mit dem Verhalten von Einzeltieren verglichen. Bei diesem System der Paarhaltung wurden Häsinnen kurz vor der Geburt vereinzelt und erst nach dem erneuten Besamen wieder vereint. Ähnliche Systeme mit Vereinzeln, allerdings für die Gruppenhaltung, werden nun schon seit einiger Zeit auf Schweizer Betrieben eingesetzt. Dadurch soll der Doppel- oder Mehrfachbelegung und damit der Gefahr von erhöhter Jungenmortalität entgegengewirkt werden. Außerdem soll dadurch das Auftreten aggressiver Interaktionen, die vermehrt um die Zeit der Nestsuche auftreten, vorgebeugt werden. Allerdings kann es beim Wiedervereinen gehäuft zu agonistischen Interaktionen kommen.

Das untersuchte Paarhaltungssystem für Zuchtkaninchen ist noch nicht als praxistauglich einzustufen. Denn obwohl sich manche Häsinnenpaare vertrugen, sozio-positives Verhalten zeigten und keine Verletzungen aufwiesen, gab es bei anderen Paaren teils schwerwiegende Probleme hinsichtlich der Tiergesundheit und der Stressbelastung durch agonistische Interaktionen. Auch hinsichtlich der Produktionsleistungen wurden im Vergleich zu herkömmlicher Einzelhaltung Nachteile gefunden (Gewichtszunahme der Jungtiere). Daneben muss auf Seiten des Betreuers ein erheblicher Kontrollaufwand erwähnt werden, da unverträgliche Paare erkannt und vereinzelt werden müssen.

Allerdings konnte im Projekt gezeigt werden, dass Paarhaltung unter bestimmten Voraussetzungen funktionieren könnte und dass dieser Ansatz weiter verfolgt werden sollte. Auch die Vorerfahrung der Tiere mit der Haltung in Paaren dürfte sich positiv auswirken. Jedoch ist es absolut nötig, weitere mögliche Einflussfaktoren für ein Gelingen zu untersuchen. Ein Erfolg versprechender Ansatzpunkt könnte die Selektion auf soziale Verträglichkeit sein. Andere Autoren empfahlen auch weitere Untersuchungen zum Einfluss der Gruppenzusammensetzung durchzuführen. So könnte es von Vorteil sein, Häsinnen aufgrund ihres Temperaments auszuwählen und zu gruppieren. Weiters wurde empfohlen, dass bereits bei der Aufzucht der Tiere eine Haltung in Gruppen erfolgen sollte, da sie Tiere ansonsten aufgrund fehlenden sozialen Lernens nicht wissen, wie man mit Artgenossen umgeht. Studien dazu fehlen allerdings noch. Eventuell könnten Tiere in Gruppenhaltung bessere soziale Kompetenzen erwerben, was später eine Haltung in Gruppen oder Paaren erleichtern könnte. Möglicherweise müssen letztendlich viele einzelne Punkte beachtet und optimiert werden, um schließlich in Zukunft eine friedliche Gruppen- oder Paarhaltung zu ermöglichen.

Aufgrund von Hinweisen auf einen positiven Einfluss sozialer Stabilität wird in der Schweiz ein Stabilhalten der Gruppen empfohlen, so lang dies möglich ist. Bei unseren Versuchen zur Paarhaltung wurden immer neue Häsinnen gruppiert, auch in den Versuchen mit Vorerfahrung. Trotzdem wurden im Durchschnitt keine wesentlich höheren Prozentzahlen an verletzten Tieren (Pilotversuch: 31,25%, Teilversuch 5: 37,5%, Teilversuch 6: im Mittel 34,9%) als bei den Studien von ANDRIST (2012) oder ROMMERS et al. (2012) beobachtet. Das mag daran gelegen haben, dass bei uns nur Paare und nicht 4 oder 8 Tiere gruppiert wurden. Mit mehr Tieren mag die Wahrscheinlichkeit der Unverträglichkeit steigen.

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass Vorerfahrung hinsichtlich der Paarhaltung von Vorteil sein könnte. Da aber auch bei den Tieren mit Vorerfahrung mit 25% noch ein beträchtlicher Anteil an verletzten Häsinnen gefunden wurde, muss nach weiteren Lösungsansätzen zur Reduktion von agonistischem Verhalten und für ein Gelingen der Paar- oder Gruppenhaltung gesucht werden. Wahrscheinlich müssen letztendlich viele einzelne

Punkte wie Genetik, Strukturierung der Haltungsumgebung, Stabilität, Vorerfahrung, Gruppengröße etc. beachtet und optimiert werden, um schließlich in Zukunft eine friedliche Gruppen- oder Paarhaltung zu ermöglichen.

## **2.8 Im Projekt erarbeitete Grundlagen für die Prüfung von Stalleinrichtungen für Kaninchen**

Die im Rahmen des Projektes erarbeiteten und verfeinerten Untersuchungsparameter und Methoden hinsichtlich Verhalten, Gesundheit und Verletzungen, Leistung und hygienischer Aspekte zur vergleichenden Evaluierung von Haltungssystemen bei Mast- und Zuchtkaninchen können als methodische Grundlagen für die Prüfung von Haltungseinrichtungen für Kaninchen dienen.

Dies sind im Einzelnen:

### ***Verhalten***

Die im Projekt verwendete Beobachtungsmethode mit infrarotauglichen Kameras und Infrarotscheinwerfern hat sich im Laufe des Projektes als sinnvollste Möglichkeit der Verhaltensbeobachtung erwiesen. Insbesondere in der Nacht, der Hauptaktivitätszeit, ist eine Direktbeobachtung nicht möglich. Nachteil der Methode ist die relativ komplexe und zeitaufwendige Auswertung, da für bestimmte Fragestellungen und zur Erhebung bestimmter Verhaltensweisen einzelne Zeitabschnitte mehrmals angesehen werden müssen. Dazu ist in vielen Fällen (z.B. kurz andauernden agonistischen Auseinandersetzungen) auch eine kontinuierliche Auswertung notwendig. Nachteilig für die Beobachtung von Verhalten hat sich bei den Mastkaninchen die starke Strukturierung der Systeme mit erhöhten Ebenen erwiesen. Das Verhalten der Tiere unter den Ebenen ist leider weder direkt noch mit Kameras erfassbar, daher muss für Auswertungen immer auf die Zahl der sichtbaren Kaninchen korrigiert werden. Bei Buchten in der Größe von über 30 Kaninchen sollte die Bucht für die Auswertung in Segmente geteilt werden. Als Zeitfenster sollten möglichst zwei Abschnitte der Dunkelphase ausgewertet werden. Neben einzelnen Verhaltensweisen und -elementen kann auch die Erhebung der Flächennutzung und Aktivität wertvolle Hinweise liefern.

### ***Tierbezogene Parameter***

Neben dem Verhalten sollten auch tierbezogenen Parameter, wie z.B. Verletzungen (siehe Appendix 7.2; 7.3), die Verschmutzung (siehe Appendix 7.4), das Gewicht oder die Mortalität standardmäßig erfasst werden. Die dazu entwickelten Erhebungsbögen haben sich im Projekt bewährt. Es sollte jedoch je nach Fragestellung versucht werden, das für die Erhebung notwendige Fangen der Tiere auf ein Mindestmaß zu reduzieren (wie im Projekt geschehen), da es mit erheblichem Stress für die Tiere verbunden ist. Dafür könnte in regelmäßigem Abstand auch die Beurteilung der Verschmutzung auf Buchtenebene verwendet werden (siehe Appendix 7.5.). Bezüglich des Gewichts sollte nach den Erfahrungen im Teilprojekt 4 Mastkaninchen darauf geachtet werden, dass leichte und schwere Würfe gleichmäßig verteilt werden. Bei den Zuchtkaninchen hat sich die Erhebung der Basisdaten 4 Tage vor und nicht direkt vor der Gruppierung der Tiere bewährt, um das Verhalten der Tiere am Tag der Gruppierung so wenig wie möglich zu beeinflussen. Die zweite Untersuchung sollte entsprechend 4-7 Tage nach dem Gruppieren erfolgen.

### ***Gesundheit***

Im Rahmen von Untersuchungen von Kaninchen sollten insbesondere bei Mastkaninchen routinemäßig Kotsammelproben gezogen werden und einzelne verendete Kaninchen auch pathologisch untersucht werden.

Insgesamt hat sich im Laufe des Projekts gezeigt, dass Untersuchungen in Praxisbetrieben bei Kaninchen gut durchgeführt werden können. In den vorgestellten Untersuchungen wurde dies insbesondere durch die große Kooperationsbereitschaft des Betriebsleiters ermöglicht. Insgesamt sollte eine Prüfung jedoch möglichst auch auf unterschiedlichen Praxisbetrieben geschehen, da ein Einfluss des einzelnen Betriebes auf die Ergebnisse nicht ausgeschlossen werden kann.

## **2.9 Aus den Untersuchungen folgende Empfehlungen hinsichtlich Mindestanforderungen für die Haltung von Kaninchen**

Anhand der Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich nur eingeschränkt zusätzliche Mindestanforderungen zur Haltung von Mast- und Zuchtkaninchen ableiten. Grundsätzlich haben sich die untersuchten Haltungssysteme im Hinblick auf die Erfüllung wesentlicher Anforderungen bewährt. In den Untersuchungen zu Mastkaninchen standen jedoch in allen untersuchten Varianten vor allem bei männlichen Tieren ein hohes Maß an agonistischen Auseinandersetzungen mit folgenden Verletzungen im Vordergrund, die von der gewählten Strukturierung bzw. Gruppengröße oder dem Angebot von Stroh am Boden nicht oder sehr wenig beeinflusst wurden. Daneben spielten Gesundheits- und Hygieneaspekte eine wesentliche Rolle. Daher sollte nach dem derzeitigen Stand des Wissens der Zugang zu Tiefstreu, zusätzliche Strukturierung und eine Reduktion der Gruppengröße unter 30 Tiere pro Gruppe nicht Bestandteil von zusätzlichen Mindestanforderungen zur Haltung von Mastkaninchen sein. Der Einsatz von Tiefstreu, zusätzlicher Strukturierung und kleineren Gruppen ist zwar wahrscheinlich im Zusammenspiel mit weiteren Maßnahmen ein möglicher Weg zur Reduktion von Problemen bei Mastkaninchen, dies muss aber noch weiter untersucht bzw. in der Praxis erprobt werden. Auch bei den Zuchthäsinnen kann nach dem derzeitigen Stand des Wissens die Forderung nach ausschließlicher Haltung in Paaren oder Gruppen nicht als Mindestanforderung dienen, da in allen Versuchen das Auftreten von agonistischen Interaktionen und Verletzungen Hauptproblem war. Da aber auch Paare ohne Verletzungen und ohne agonistisches Verhalten und sogar mit vermehrt sozio-positivem Verhalten beobachtet werden konnten, sollte dazu motivieren, weiter nach Möglichkeiten zur Paar- oder Gruppenhaltung zu suchen.

## **3 Kooperationen**

### **3.1 Kooperation im Rahmen der Untersuchung aggressionsbedingter Verletzungen**

In der Literatur sind unterschiedliche Methoden zur Erhebung aggressionsbedingter Verletzungen beschrieben. Im Rahmen eines Treffens in Zollikofen, Schweiz, im Februar 2010 wurde eine Abstimmung des Beurteilungsschemas mit der Arbeitsgruppe von Lotti Bigler (CH) sowie Klaus Reiter (D) angestrebt, um eine spätere Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen. Die Beurteilung erfolgte anhand eines Scores (siehe Appendix 7.3). Um dennoch nicht etwaige relevante Informationen zu verlieren und eventuell später den Score verfeinern zu können, entschlossen wir uns trotz eines zeitlichen Mehraufwandes für jedes Tiere neben dem Score auch die Anzahl, Größe und Tiefe der Verletzungen in unterschiedlichen Körperregionen festzuhalten (siehe Erhebungsprotokoll im Appendix 7.2).

### **3.2 Kooperation im Rahmen der Untersuchung von Abgangsursachen**

Aufgrund der teilweise beträchtlichen Mortalitätsraten, die in den beiden Pilotphasen bei den Mastkaninchen beobachtet wurden, wurde nach Möglichkeiten gesucht, entsprechende pathologische, parasitologische und bakteriologische Untersuchungen durchführen zu lassen, um Abgangsursachen mit einem höherem Stichprobenumfang und somit zuverlässiger abzuklären.

Eine Zusammenarbeit mit dem Institut für Pathologie und gerichtliche Veterinärmedizin (Projektansprechpartner Frau Dr. Klang), Institut für Parasitologie (Projektansprechpartner Frau Prof. Dr. Joachim) und dem Institut für Bakteriologie, Mykologie und Hygiene (Projektansprechpartner Herr. Dr. Loncaric) der Vetmeduni Wien erlaubte uns diese Untersuchungen durch zertifizierte Untersuchungsstellen. Im Rahmen des ersten Teilprojektes bei den Mastkaninchen wurden so viele Untersuchungen eingeleitet, dass auch eine wissenschaftliche Auswertung möglich war. In den anderen Teilprojekten dienen die Untersuchungen dazu, rechtzeitig auf gesundheitliche Probleme der Tiere in den Untersuchungen reagieren zu können.

## 4 Zusammenfassung

Das Institut für Tierhaltung und Tierschutz der Veterinärmedizinischen Universität Wien führte von Jänner 2010 bis Dezember 2012 mit Förderung des Bundesministeriums für Gesundheit ein Projekt zur Haltung von Mast- und Zuchtkaninchen in alternativen Haltungssystemen durch (Forschungsprojekt BMG-70420/0350-I/15/2009).

Das Forschungsprojekt sollte wissenschaftliche Erkenntnisse über neue alternative Haltungssysteme (strukturierte Bodenhaltungssysteme) für Mastkaninchen in Großgruppenhaltung liefern, da diesbezüglich nur wenige Studien vorlagen. Nachdem es europaweit bisher keine praxistauglichen und wirtschaftlich akzeptierten kommerziellen Haltungssysteme für die Haltung von Zuchthäsinnen in Paarhaltung gab, sollten neu entwickelte Systeme untersucht werden.

Das Gesamtprojekt unterteilte sich in experimentelle Teilprojekte für Mast- und Zuchtkaninchen, wobei einzelne Fragestellungen nach Voruntersuchungen in Pilotversuchen im Rahmen von 6 Teilprojekten untersucht wurden. Die Pilotstudien dienten unter anderem zur Erstellung des Ethogramms für die Videoanalysen, zur Abklären des Aktivitäts-Rhythmus, um Beobachtungszeitfenster auswählen zu können, und zur Festlegung und Schulung der Verletzungsbeurteilung.

### Untersuchungen an Mastkaninchen

Im Rahmen eines Projektes zu Gruppenhaltungssystemen für Mastkaninchen wurden in mehreren Versuchsreihen die Auswirkungen unterschiedlicher Bodengestaltung, Strukturierung und der Gruppengröße vom Absetzen mit ca. 35 Tagen bis zum Alter von ca. 81 Tagen untersucht. Dabei wurden folgende Versuchsbedingungen gewählt:

- 1) Versuch 1: je 12 Gruppen von je 60 männlichen oder weiblichen Tieren in **Buchten mit Kunststoffrostboden** wurden mit **Tiefstreubuchten** (unterschiedliche Bodengestaltung, zusätzliche Anreicherung der Haltungsumwelt durch den eingestreuten Boden) verglichen
- 2) Versuch 2: je 5 Gruppen von je 50 männlichen Tieren in **Buchten mit Kunststoffrostboden ohne Trennwände** wurden mit **Buchten mit Trennwänden** (zusätzliche Strukturierung) verglichen.
- 3) Versuch 3: je 8 Gruppen von je 50 weiblichen oder männlichen Tieren in **Buchten mit Kunststoffrostboden** wurden mit **Buchten mit Tiefstreu mit erhöhter zentraler Rostebene** (teil-ingestreuete Systeme mit zusätzlicher Strukturierung) verglichen.
- 4) Versuch 4: je 12 **Gruppen von je 55** weiblichen oder männlichen Tieren in Buchten mit Kunststoffrostboden wurden mit **Gruppen mit je 27** weiblichen oder männlichen Tieren verglichen (Gruppengröße).

Die Untersuchungen betrafen das Tierverhalten, die Tiergesundheit inklusive Verletzungen, hygienische Aspekte und Produktionsleistungen. Die statistische Auswertung erfolgte in Abhängigkeit von der Datenbeschaffenheit mit Hilfe von Mann-Whitney U Tests, Fisher-Exakt Test, T-Test, Chi<sup>2</sup>-tests und Spearman Rang oder Pearson Korrelationen.

#### *Verhalten*

In **Versuch 1** hatte das zusätzliche Angebot eines Strohbodens keinen Effekt auf das Auftreten von agonistischem oder Sexualverhalten. In Strohbuchten war jedoch häufiger Explorationsverhalten (z.B. Beschäftigung mit Nageholz und anderen Objekten; Scharren) zu beobachten (Mann Whitney U:  $Z=-2,944$ ,  $P=0,003$ ), Scharren am Boden wurde fast nur im

Strohsystem beobachtet ( $Z=-3,650$ ,  $P=0,000$ ). Demgegenüber wurde Scharren am Artgenossen signifikant mehr im Spaltensystem beobachtet ( $Z=-2,284$ ,  $P=0,022$ ). Männliche Kaninchen zeigten mehr agonistisches Verhalten (z.B. Kämpfen, Beißen, Jagen;  $Z=-2,691$ ,  $P=0,007$ ) und mehr Sexualverhalten (z.B. Verfolgen, Aufreiten,  $Z=-3,638$ ,  $P=0,000$ ) als weibliche Tiere.

In **Versuch 2** unterschieden sich das Verhalten und die Aktivität der Kaninchen in Buchten mit Trennwänden nicht von denen in Buchten ohne Trennwände.

In **Versuch 3** wurde entgegen den Erwartungen mehr agonistisches Verhalten im teil-eingestreuten System festgestellt, allerdings nur bei der Abendbeobachtung ( $Z=-2,208$ ,  $P=0,027$ ), wobei agonistisches Verhalten im einstreulosen System abends nie beobachtet wurde. Abends hielt sich im teil-eingestreuten System auch ein höherer Prozentsatz der sichtbaren Tiere auf den äußeren erhöhten Ebenen auf ( $T=5,958$ ,  $P=0,000$ ).

In **Versuch 4** wurde hinsichtlich der Flächennutzung in Kleingruppen ein höherer Prozentsatz an Tieren am Boden beobachtet ( $T=5,941$ ,  $P=0,000$ ) und der Boden wurde häufiger zum Ruhen genützt ( $T=6,312$ ,  $P=0,000$ ), während in Großgruppen ein höherer Prozentsatz die äußeren erhöhten Ebenen nutzte ( $T=-2,991$ ,  $P=0,007$ ). Es wurde in Großgruppen tendenziell mehr Scharren am Objekt beobachtet ( $T=-1,700$ ,  $P=0,089$ ). Ansonsten wurden keine Unterschiede im Verhalten in Klein- oder Großgruppen für das analysierte Zeitfenster gefunden.

### **Verletzungen**

Durch soziale Auseinandersetzungen verursachte Verletzungen kamen in allen Versuchen vor.

In **Versuch 1** konnte jedoch kein Unterschied im Auftreten von Verletzungen zwischen den Haltungssystemen gefunden werden ( $\text{Chi}^2=4,573$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,206$ ). In Strohbuchten waren im Mittel 31,97% der Tiere verletzt, in Spaltenbuchten 25,26%. Ebenso war ein höherer Anteil an männlichen Tieren verletzt (Männchen 41,12%, Weibchen 16,22%;  $\text{Chi}^2=66,939$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P<0,001$ ). Je häufiger agonistisches Verhalten vorkam, desto höher war der Prozentsatz verletzter Tiere ( $r_s=0,46$ ,  $P<0,024$ ). In **Versuch 2** unterschieden sich Tiere aus Buchten mit oder ohne Trennwänden nicht in der Verletzungshäufigkeit und dem Verletzungsschweregrad ( $\text{Chi}^2\text{-Test: Chi}^2=0,759$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,859$ ). In Buchten ohne Trennwände waren im Mittel 39,5% der Tiere verletzt, in Buchten mit Trennwänden 40,3%. Wiederum zeigte sich ein positiver Zusammenhang zwischen agonistischem Verhalten und der Verletzungshäufigkeit ( $r=0,721$ ,  $P=0,019$ ).

In **Versuch 3** wurden im einstreulosen System mehr Tiere mit Verletzungs-Score 2 erfasst, im teil-eingestreuten System dagegen mehr Tiere mit Verletzungs-Score 3 (teil-eingestreut: 21,7 % der Tiere, Kunststoffspalten: 14,3 %) erhoben. Insgesamt bestand jedoch kein signifikanter Unterschied in der Anzahl an verletzten Tieren zwischen den Systemen (teil-eingestreut 28,7%; Kunststoffspalten 24,2%;  $\text{Chi}^2=1,275$ ;  $\text{df}=1$ ;  $P=0,259$ ). Im einstreulosen System waren die Verletzungen weniger tief und schwerwiegend.

In **Versuch 4** unterschieden sich die Tiere in Groß- oder Kleingruppen hinsichtlich des Verletzungsscores ( $\text{Chi}^2\text{-Test: Chi}^2=56,811$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P<0,001$ ,  $n=532$ ). In Kleingruppen gab es insgesamt weniger verletzte Tiere (42,0% gegenüber 72,5% in Großgruppen) sowie deutlich weniger Tiere mit Verletzungsscore 3 (24,6% gegenüber 57,2%). Männliche Tiere waren in Kleingruppen häufiger unverletzt als in Großgruppen und wiesen seltener Verletzungs-Score 3 auf ( $\text{Chi}^2\text{-Test: Chi}^2=66,501$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P<0,001$ ,  $n=296$ ). Auch weibliche Tiere in Kleingruppen waren häufiger unverletzt als in Großgruppen ( $\text{Chi}^2\text{-Test: Chi}^2=6,690$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,082$ ,  $n=236$ ), wobei jedoch die Zahl der stark verletzten weiblichen Tiere (score 3) mit 24,3 % bzw. 33,1% unüblich hoch war.

### ***Gesundheitsaspekte und Mortalität***

In den **Versuchen 1, 2, und 4** könnte kein Einfluss der Versuchsanordnung auf die Anzahl von Kokzidienoozysten in Kotsammelproben gefunden werden. **In Versuch 3** wurde für die Ratiowerte der ersten zur zweiten Ziehung (Ratio1\_2) ein Unterschied gefunden ( $Z=-2,309$ ,  $P=0,021$ ), die Anzahl stieg im teil-eingestreuten System an. Die anderen Ratiowerte unterscheiden sich jedoch nicht. Insgesamt war die Anzahl der Kokzidienoozysten pro Gramm Kot in allen Versuchen hoch bis sehr hoch.

Im Hinblick auf die Mortalität unterscheiden sich die Systeme **in Versuch 1** nicht ( $T=-1,219$ ;  $P=0,236$ ), die Mittelwerte lagen jedoch relativ hoch (Spalten: 14,3%; Stroh: 18,2%). **In Versuch 2** lag die durchschnittliche Mortalität bei Buchten ohne Trennwände (10,4%  $\pm$  6,84%, Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung) im Mittel etwas niedriger als in Buchten mit Trennwänden (14,4%  $\pm$  8,05%), unterschied sich jedoch nicht signifikant ( $T=-0,847$ ,  $P=0,422$ ). **In Versuch 3** war die Mortalität in den Spaltenbuchten ( $n=8$ ) tendenziell, allerdings nicht signifikant, geringer als beim teil-eingestreuten System ( $n=8$ ) (Spaltenbuchten: 5,00% $\pm$ 4,41%; teil-eingestreuete Buchten: 11,25% $\pm$ 7,78%;  $T=-1,977$ ,  $P=0,068$ ). **In Versuch 4** betrug die mittlere Mortalität in den Kleingruppen ( $n=12$ ) 15,43%  $\pm$  9,321%, in Großgruppen ( $n=12$ ) betrug die mittlere Mortalität 13,33%  $\pm$  9,631%, die Systeme unterscheiden sich jedoch nicht signifikant.

### ***Hygieneaspekte***

**In Versuch 1** waren auf Stroh zwar mehr hochgradig verschmutzte Tiere (Stroh: 5,9%; Spalten: 2,7%), doch insgesamt auch mehr saubere Tiere (Stroh: 48,5%; Spalten: 23,8%) zu finden. Tiere, die auf Stroh gehalten wurden waren damit insgesamt sauberer (Chi-Quadrat-Test:  $\chi^2=58,672$ ;  $df=3$ ;  $P<0,001$ ). Jeweils nur zwei Spalten- bzw. eine Strohbucht wurden als feucht beurteilt und es gab keinen Unterschied zwischen den Systemen hinsichtlich der Nässebeurteilung der Buchten (Fisher- Exakt Test:  $P=1,000$ ). **In Versuch 2** wurden zwar mehr saubere Tiere in Buchten ohne Trennwände gefunden, doch kein Unterschied in der Anzahl an geringgradig, mittelgradig oder hochgradig verschmutzten Tieren. **In Versuch 3** gab es auf Buchtenebene bei der adspektorischen Beurteilung der Feuchte der Buchten oder der Mastgruppen keine signifikanten Unterschiede. Hinsichtlich der Buchtenverschmutzung erhielten die teil-eingestreuten Buchten zu allen drei Untersuchungszeitpunkten höhere Verschmutzungs-Scores als die Einstreulosen, dafür waren die Einzeltiere in den einstreulosen Buchten stärker verschmutzt ( $\chi^2=178,855$ ;  $df=3$ ;  $P<0,001$ ). **In Versuch 4** unterschieden sich Tiere aus Klein- und Großgruppen nicht bzw. nur marginal.

### ***Mastleistung***

**In Versuch 1** betrug das Endgewicht am 81. Tag im Mittel 2446,4g (Standardabweichung: 291,8g). Tiere, die auf Kunststoffspaltenböden gehalten wurden, erreichten ein höheres Mastendgewicht als auf eingestreutem Boden, Tiere auf Spalten waren im Mittel um 140 Gramm (Regressionskoeffizient  $b$ , 95%-Konfidenzintervall Ober- und Untergrenze: 81,7-198,8) schwerer als auf Stroh. Hingegen gab es keinen Geschlechtseffekt (Univariate Varianzanalyse: System:  $df=1$ ,  $F=56,781$ ,  $P<0,001$ ; Geschlecht:  $df=1$ ,  $F=2,157$ ,  $P=0,142$ ; Interaktion System\*Geschlecht:  $F=0,683$ ,  $P=0,409$ ). Das niedrigere Mastendgewicht auf Stroh könnte an der Aufnahme von Stroh und somit Kraftfutterverdrängung gelegen haben. **In Versuch 2** wurden in Bezug auf das Mastendgewicht keine Unterschiede gefunden (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung: ohne Trennwände: 2612g  $\pm$  268g; mit Trennwänden: 2579g  $\pm$  269g; T-Test:  $T=1,057$ ,  $P=0,292$ ;  $n=301$ ). **In Versuch 3** wiesen Kaninchen im einstreulosen Haltungssystem wiederum ein höheres Mastendgewicht auf ( $T=2,527$ ,  $P=0,012$ ). Tiere im einstreulosem System waren im Mittel um 61,98  $\pm$  24,526 Gramm schwerer (Mittlere Differenz  $\pm$  Standardfehler der Differenz; 95%-Konfidenzintervall der Differenz: Ober- und Untergrenze:13,79-110,17) als Tiere im teil-eingestreuten System. **In**

**Versuch 4** konnten Unterschiede bei den Gewichtszunahmen nicht statistisch abgesichert werden, da sich die Tiere bereits beim Einsetzen signifikant im Gewicht unterschieden. Tiere in Großgruppen waren beim Einsetzen und am 81. Tag schwerer.

Zusammenfassend zeigte sich in den Versuchen im Hinblick auf das Verhalten ein hohes Maß an agonistischen Auseinandersetzungen, die von der gewählten Strukturierung bzw. Gruppengröße oder dem Angebot von Stroh am Boden nicht oder sehr wenig beeinflusst wurden. In Versuch 1 konnte jedoch auch gezeigt werden, dass die Tiere im Strohsystem mehr Explorationsverhalten zeigten, und am Spaltenboden demgegenüber mehr Scharren am Artgenossen auftrat, was als Hinweis für ein Verhalten am „Ersatzobjekt“ gesehen werden könnte. Parallel zu den agonistischen Auseinandersetzungen wiesen im Mittel zwischen 16 und 72 % der Tiere Verletzungen auf, die Mortalität lag im Mittel zwischen 5,0 und 18,2 %. Die Anzahl von Kokzidienoozyten im Kot war in allen Versuchen hoch, auch wenn Tiefstreu keinen zusätzlichen negativen Effekt hatte. Die Ergebnisse machen deutlich, dass nach weiteren Lösungsmöglichkeiten gesucht werden sollte, um eine Reduktion von agonistischem Verhalten vor allem bei männlichen Tieren und der Morbiditäts- und Mortalitätsraten zu erreichen.

## **Untersuchungen an Zuchttieren**

Im Rahmen eines Pilotversuchs und von zwei weiteren Teilprojekten zur Haltung von Zuchthäsinnen wurde das Verhalten jungenführender Häsinnen in Paarhaltung in einem neu entwickelten Haltungssystem untersucht. Dieses Haltungssystem bot in jedem Abteil deutlich mehr Platz als herkömmliche Einzelhaltungssysteme, hatte zwei erhöhte Ebenen, war nach oben offen und bot mittels verschließbarer Durchschlüpfe die Möglichkeit, Paarhaltung oder Gruppenhaltung von Häsinnen durchzuführen. Die Paarhaltung wurde gewählt, da die Bereitschaft zu aggressivem Verhalten ein sehr individuelles Merkmal einzelner Kaninchen zu sein scheint, das bei Häsinnen zusätzlich vom hormonellen Status beeinflusst wird. Bei aggressiven Auseinandersetzungen, die von einzelnen bestimmten Tieren ausgehen, ist bei Paarhaltung jeweils nur ein weiteres Tier betroffen, während dies bei Gruppenhaltung immer mehrere Tiere betrifft. Dennoch ist direkter Sozialkontakt möglich. Zudem scheint eine Paarhaltung auf nationaler und europäischer Ebene besser umsetzbar und eher praktikabel, auch, da klar ist, welche Tiere eventuell wieder getrennt werden müssen. Von Interesse waren insbesondere durch aggressives Verhalten verursachte Verletzungen und sowie das Sozialverhalten in der Paarhaltung. Die gewonnenen Daten sollten einen ersten Einblick in die Praxistauglichkeit des neu entwickelten Systems im Vergleich zur Einzelhaltung geben, und vor allem erste Informationen über die Häufigkeit des Auftretens von agonistischem Verhalten und Verletzungen liefern. Insgesamt standen 32 Einzelabteilungen zur Verfügung. Jede 2er-Bucht zur Paarhaltung bestand aus 2 absperrbaren Einzelabteilen. Somit stand den Häsinnen bei zwei über einen Durchschlupf verbundenen Einzelabteilen die gesamte Fläche von 2 Einzelabteilen zur Verfügung. Bei diesem System der Paarhaltung wurden Häsinnen kurz vor der Geburt vereinzelt und erst nach dem erneuten Besamen wieder vereint. Ähnliche Systeme mit Vereinzeln, allerdings für die Gruppenhaltung, werden nun schon seit einiger Zeit auf Schweizer Betrieben eingesetzt. Dadurch soll der Doppel- oder Mehrfachbelegung und damit der Gefahr von erhöhter Jungenmortalität entgegengewirkt werden. Außerdem soll dadurch das Auftreten aggressiver Interaktionen, die vermehrt um die Zeit der Nestsuche auftreten, vorgebeugt werden. Allerdings kann es beim Wiedervereinen gehäuft zu agonistischen Interaktionen kommen. In **Versuch 2** wurde daher zusätzlich auch ein möglicher Einfluss der Vorerfahrung untersucht, d.h., ob die Tiere bereits beim

vorhergehenden Wurf in Paarhaltung gehalten wurden. Die Dauer der Einzelhaltung vor erneutem Werfen betrug bei den Häsinnen mit Vorerfahrung circa 6 Tage.

Nach einem **Pilotversuch** mit 16 Häsinnen in Paarhaltung und 8 Zuchthäsinnen in Einzelhaltung wurde **in Versuch 1** wiederum 16 Häsinnen in Paarhaltung und 10 Zuchthäsinnen in Einzelhaltung untersucht. In **Versuch 2** konnten in zwei Durchgängen 10 Paare mit Vorerfahrung und 11 Paare ohne Vorerfahrung gebildet werden. Sowohl bei der Paarhaltung als auch bei der Einzelhaltung wurden aus der Einzelhaltung stammende multipare Häsinnen vor der Geburt als trächtige Tiere eingesetzt. Ungefähr am 10. Tag nach der Geburt wurden die Häsinnen erneut besamt.

Erst nach Bestätigung der nächsten Trächtigkeit durch Palpation circa am 12.-15. Tag nach der Besamung bzw. am 22.-25. Tag post partum wurden die Paarhäsinnen gruppiert. Dies sollte so wiederum bis einige Tage ante partum betrieben werden, wobei in den Versuchen die Tiere 4 -7 Tage nach der Gruppierung verfolgt wurden. Die Jungtiere verblieben bis zum Absetzen (bis zum 35. Lebenstag) in diesen Systemen. **Im Pilotversuch** erfolgte die Verhaltensauswertung mittels Videoüberwachung. Als Beobachtungsfenster für die Verhaltensauswertung wurde bei den Paaren die erste halbe Stunde ab dem ersten Kontakt des jeweiligen Paares beobachtet. Für die Einzelhäsinnen wurde ein entsprechender Zeitraum gewählt. Erhoben wurden die Aktivität, Struktur- und Flächennutzung (Aufenthaltsorte, Nutzung der erhöhten Ebenen), die Beschäftigung mit Einrichtungsgegenständen, Komfortverhalten, Lokomotion, etwaiges Auftreten von Verhaltensabweichungen und Sicherungsverhalten. Bei der Paarhaltung wurden zudem agonistisches und sozio-positives Sozialverhalten ausgewertet. In allen Versuchen fand die adspektorische und palpatorische Verletzungsuntersuchung jeder einzelnen Häsin 4-7 Tage nach der Gruppierung statt, wobei auch für die Häsinnen der, bereits bei den Mastkaninchen verwendete, 4-stufige Verletzungsscore angewandt wurde. Außerdem wurde in **Versuch 1** eine vergleichende Evaluierung hinsichtlich der Gewichtsentwicklung von Häsinnen und Jungtieren in Paar- und Einzelhaltung durchgeführt (Vier Tage vor sowie am vierten Tag nach der Gruppierung).

### **Verhalten**

**Im Pilotversuch** wurde in Paarhaltung sowohl agonistisches als auch sozio-positives Verhalten beobachtet, wobei mehr sozio-positives Verhalten auftrat. Das agonistische Verhalten war vor allem gegen die zweite Häsin, seltener gegen Jungtiere gerichtet. Es gab große Schwankungen im Auftreten von agonistischem Verhalten zwischen den Paaren. Während innerhalb der halben Auswertestunde bei einem Paar bis zu 27 agonistische Interaktionen gezählt wurden, gab es auch Paare, zwischen denen kein agonistisches Verhalten auftrat.

Wie auch beim agonistischen Verhalten gab es im Rahmen des Pilotversuches hinsichtlich des sozio-positiven Verhaltens Paare, bei denen niemals gegenseitiges Putzen oder Ruhen in Körperkontakt beobachtet werden konnte, sowie Paare bei denen dies häufig vorkam. Hinsichtlich der in beiden Systemen beobachtbaren Verhaltensweisen wurden bis auf das Beschäftigen mit dem Durchschlupf in der Paarhaltung keine Unterschiede zwischen Paar- und Einzelhaltung gefunden.

Es wurde deutlich mehr Aktivität in der Paarhaltung beobachtet. Die vermehrte Aktivität wurde auch durch die Häufigkeit des Wechselns des Gehegeabteils gespiegelt.

### **Verletzungen**

**Im Pilotversuch** waren eine Woche nach der Gruppierung insgesamt 31,25% (n=5) der Häsinnen verletzt, wovon 18,75% (n=3) schwere Verletzungen aufwiesen. **In Versuch 1** wurden am 4. Tag nach der Gruppierung mit 37,5% ein etwas höherer Anteil an verletzten Häsinnen als im Pilotversuch gefunden. Dagegen wurden mit 12,5% weniger Tiere mit schweren Verletzungen gefunden.

**Im Versuch 2** wurde beim zweitem Durchgang ein gleich hoher Prozentsatz an verletzten Tieren bei Häsinnen mit Vorerfahrung (D1: 25%; D2: 25%), jedoch ein geringerer Prozentsatz bei Paaren ohne Vorerfahrung (D1: 56,25%; D2: 33,33%) gefunden.

### ***Leistungsparameter***

Hinsichtlich der Leistungsparameter unterschied sich **in Versuch 1** weder das Körpergewicht der Häsinnen ( $T=-1,054$ ,  $P=0,303$ ) noch das mittlere Körpergewicht der Jungtiere 4 Tage vor oder am vierten Tag nach der Gruppierung ( $T=1,421$ ,  $P=0,168$ ) zwischen Einzel- oder Paarhaltung. Es wurde auch kein Unterschied hinsichtlich Zu- oder Abnahmen der Häsinnen gefunden. Jedoch waren die Gewichtszunahmen (Differenz zwischen dem mittleren Gewicht der Jungtiere bei der ersten und zweiten Wiegung) bei Jungtieren aus der Einzelhaltung höher ( $T=2,317$ ,  $P=0,029$ ).

### ***Einfluss der Vorerfahrung***

Die Auswertung eines möglichen Einfluss der Vorerfahrung erfolgte basierend auf einer größeren Stichprobe nach Zusammenfassung der Daten aus dem ersten und zweiten Durchgang. Es wurde kein Unterschied zwischen Tieren mit ( $n=22$ ) oder ohne Vorerfahrung ( $n=20$ ) hinsichtlich des Verletzungsscores gefunden ( $\text{Chi}^2=3,013$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0,390$ ). Bei einer Gliederung in verletzt oder unverletzt wurde jedoch ein tendenzieller Unterschied hinsichtlich der Verletzungshäufigkeit gefunden. Häsinnen, die schon zuvor im Paarsystem gehalten worden waren, waren tendenziell seltener verletzt als Häsinnen ohne Vorerfahrung (Fisher-Exakt Test:  $P_{\text{einseitig}}=0,088$ ).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in allen Versuchen das Auftreten von agonistischen Interaktionen und Verletzungen zentrales Problemfeld war.

Dass Paare ohne Verletzungen, mit vermehrt sozio-positivem und ohne agonistisches Verhalten beobachtet werden konnten, sollte dazu motivieren, weiter nach Möglichkeiten zu suchen, eine Paar- oder Gruppenhaltung zu ermöglichen. Obwohl in manchen Studien noch höhere Verletzungszahlen gefunden wurden, wurde der Anteil an Verletzungen im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen als hoch eingeschätzt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Vorerfahrung hinsichtlich der Paarhaltung von Vorteil sein könnte. Da aber auch bei den Tieren mit Vorerfahrung mit 25% noch ein beträchtlicher Anteil an verletzten Häsinnen gefunden wurde, muss nach weiteren Lösungsansätzen zur Reduktion von agonistischem Verhalten und für ein Gelingen der Paar- oder Gruppenhaltung gesucht werden. Ein Erfolg versprechender Ansatzpunkt könnte die Selektion auf soziale Verträglichkeit sein.

## 5 Summary

Between January 2010 and December 2012 the Institute of Animal Husbandry and Animal Welfare of the University of Veterinary Medicine Vienna carried out a project regarding the husbandry of fattening and breeding rabbits in alternative housing systems. The project was co-financed by the Federal Ministry of Health (Forschungsprojekt BMG-70420/0350-I/15/2009).

The aim of this project was to gain additional scientific knowledge about newly designed housing systems (structured pens) for large groups of fattening rabbits because only few studies had been conducted in this area so far. So far, throughout Europe no commercial group housing systems for does existed which were accepted as practically and economically feasible by farmers. Thus, newly designed systems should be evaluated.

The overall project was divided into experimental sub-projects for fattening rabbits and breeding does. After the pilot studies, the research questions were studied in the course of 6 sub-projects. The pilot studies helped to refine an ethogram for the video analyses, to check the rhythm of activity in order to choose suitable time frames for the actual observation, and to define and practice the scoring of injuries.

### Studies on fattening rabbits

In the course of a project regarding group, non-cage systems for fattening rabbits in several studies effects of different types of flooring, structuring and group size were investigated during the period from weaning at app. 35 days until an age of app. 81 days. The following conditions were investigated:

- 1) Study 1: 24 groups of each 60 male or female animals, 12 in pens with **plastic slatted floors** were compared to 12 groups in pens with **littered floor** (different floor type, additional enrichment by the littered floor).
- 2) Study 2: 10 groups of 50 male animals, 5 in pens with **plastic slatted floors without additional partitions** compared to 5 groups in pens with **plastic slatted floors with additional partitions** (additional structuring).
- 3) Study 3: 16 groups of 50 male or female animals, 8 groups in pens with plastic slatted floors compared to 8 groups in pens with littered floor and a central raised slatted area (partially littered floor with additional structuring).
- 4) Study 4: 24 groups of male or female animals in pens with plastic slatted floors, 12 groups with a **group size of 55 animals** compared to 12 **groups of 27 animals** (group size).

Investigations regarded animal behaviour, health including injuries, hygiene aspects and productivity. Statistical analyses were performed, according to data characteristics, with the help of Mann-Whitney U Tests, Fisher-Exakt Test, T-Test, Chi<sup>2</sup>-tests and Spearman Rank or Pearson Correlations.

#### *Behaviour*

**In study 1** the provision of a littered floor had no effect on the occurrence of agonistic or sexual behaviour. Nevertheless in pens with littered flooring more exploratory behaviour (e.g. with gnawing sticks or other objects, scratching) was observed (Mann Whitney U:  $Z=-2.944$ ,  $P=0.003$ ), scratching and digging was almost exclusively observed in pens with a littered

floor ( $Z=-3.650$ ,  $P=0.000$ ). In contrast scratching at pen mates was significantly more frequent in pens with plastic slats ( $Z=-2.284$ ,  $P=0.022$ ). Male rabbits showed more agonistic behaviour (e.g. fighting, biting, chasing;  $Z=-2.691$ ,  $P=0.007$ ) and more sexual behaviour (e.g. pursuing, mounting;  $Z=-3.638$ ,  $P=0.000$ ) than female animals.

**In study 2** regarding behaviour and activity no difference was found between pens with or without additional partitions.

**In study 3**, contrary to expectations, more agonistic behaviour was observed in the partially littered system, but only during evening hours ( $Z=-2.208$ ,  $P=0.027$ ), during evening hours agonistic behaviour did not occur in the fully slatted system. As well during evening hours a higher percentage of animals were observed in the partially littered system on the raised platforms at the sides of the pens ( $T=5.958$ ,  $P=0.000$ ).

**In study 4** in the smaller groups a higher percentage of animals were observed on the lower floor ( $T=5.941$ ,  $P=0.000$ ), which was additionally used more frequently for resting ( $T=6,312$ ,  $P=0.000$ ). While in the larger groups a higher percentage of animals used the raised platforms at the sides of the pens ( $T=-2.991$ ,  $P=0.007$ ) and, in tendency, more scratching at objects was observed ( $T=-1.700$ ,  $P=0.089$ ). No other differences were found.

### *Injuries*

Injuries due to social interactions were found in all studies.

**In study 1** though no difference between treatments was found ( $\text{Chi}^2=4.573$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0.206$ ). In pens with a littered floor on average 31.97% of animals were injured, in fully slatted pens 25.26%. A higher percentage of males were injured (males 41.12%, females 16.22%;  $\text{Chi}^2=66.939$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P<0.001$ ). The more agonistic behaviour was observed, the more injured animals were found ( $r_s=0.46$ ,  $P<0.024$ ).

**In study 2** no differences were found regarding occurrence and severity of injuries between pens with or without additional partitions ( $\text{Chi}^2\text{-Test: Chi}^2=0.759$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0.859$ ). In pens without additional partitions on average 39.5% of animals were injured, in pens with partitions 40.3%. Again a positive correlation between agonistic behaviour and the incidence of injuries was found ( $r=0.721$ ,  $P=0.019$ ).

**In study 3** in the fully slatted system more animals with score 2 were found, in the partially littered pens more animals with score 3 (partially littered: 21.7 %, fully slatted: 14.3 %) Nevertheless in total no difference between systems was found (partially littered: 28.7%; fully slatted 24.2%;  $\text{Chi}^2=1.275$ ;  $\text{df}=1$ ;  $P=0.259$ ). In the fully slatted system injuries were less severe.

**In study 4** the score for injuries differed between treatments ( $\text{Chi}^2\text{-Test: Chi}^2=56.811$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P<0.001$ ,  $n=532$ ). In the smaller groups less injured animals (42.0% vs. 72.5% in large groups) and less animals with score 3 (24.6% vs. 57.2%) were observed. Male animals were less frequently injured in the small groups and showed less frequently score 3 ( $\text{Chi}^2\text{-Test: Chi}^2=66.501$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P<0.001$ ,  $n=296$ ). As well female animals were less frequently injured in small groups ( $\text{Chi}^2\text{-Test: Chi}^2=6,690$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0.082$ ,  $n=236$ ), but in general the percentage of animals with severe injuries (score 3) was unusually high (24.3 % and 33.1%).

### *Health aspects and mortality*

**In studies 1, 2 and 4** no influence of housing conditions on the number of coccidian oocysts in faecal samples was found. **In study 3** only the ratio between first and second sampling (ratio1\_2) differed ( $Z=-2.309$ ,  $P=0.021$ ), with arise in the partially littered pens. Generally the number of coccidian oocysts per g of faeces was high to very high.

**In study 1** regarding mortality no differences were found ( $T=-1.219$ ;  $P=0.236$ ), but were on average high (fully slatted: 14.3%; littered: 18.2%). **In study 2** average mortality in pens without partitions (10.4%  $\pm$  6.84%) was slightly lower than in pens with partitions (14.4%  $\pm$  8.05%), but not significantly ( $T=-0.847$ ,  $P=0.422$ ). **In study 3** mortality in fully slatted pens

(n=8) was in tendency lower (fully slatted: 5.00%±4.41%; partially littered: 11.25%±7.78%; T=-1.977, P=0.068). **In study 4** average mortality in smaller groups (n=12) was 15.43% ± 9.321%, in larger groups 13.33% ± 9.631%, which was not significant.

### ***Aspects of hygiene***

**In study 1** more highly soiled animals were observed on litter (littered floor: 5.9%; fully slatted: 2.7%), but as well more clean animals (littered floor: 48.5%; fully slatted: 23.8%). Therefore animals kept on littered floor were in total cleaner (Chi<sup>2</sup>=58.672; df=3; P<0.001). One pen with litter and two fully slatted pens were scored as being wet, resulting in no difference between the two systems (Fisher-Exact Test: P=1.000). **In study 2** more clean animals were found in pens without additional partitions, but no differences in the 3 categories of soiling and no overall difference. **In study 3** no differences were found regarding the overall wetness of the pens, but animals in the fully slatted floor were more soiled (Chi<sup>2</sup>=178.855; df=3; P<0.001). In study 4 no differences between group sizes were found.

### ***Productivity***

**In study 1** average weight at day 81 was 2446.4g (STD: 291.8g). Animals kept on fully slatted floors were heavier than on littered floors, on average 140g (95% confidence interval, upper- and lower margin: 81.7-198.8g). No effect of sex was found (univariate analysis of variance: system: df=1, F=56.781, P<0.001; sex: df=1, F=2.157, P=0.142; interaction system\*sex: F=0.683, P=0.409). The lower weight could be attributable to the eating of straw and reduction of feeding on concentrate. **In study 2** no differences regarding final weight at day 81 were found (mean ± STD: without partitions: 2612g ± 268g; with partitions: 2579g ± 269g; T-Test: T=1.057, P=0.292; n=301). **In study 3** rabbits in the fully slatted system had again a higher final weight (T=2.527, P=0.012). Animals in the fully slatted system were on average 61.98 ± 24.526g (mean ± STD) heavier (95% confidence interval, upper- and lower margin: 13.79-110.17). **In study 4** differences could not be statistically analysed due to an unexpected difference already at placement. Animals in larger groups were heavier at the start and end of the study.

In summary regarding behaviour in all studies a high frequency of agonistic interactions was observed, which were only marginally or not at all influenced by structuring, group size or litter on the floor. Nevertheless in study 1 it was shown that in pens with littered flooring more exploratory behaviour occurs. In contrast scratching at pen mates was significantly more frequent in fully slatted pens with plastic slats, which could be interpreted as being behaviour at an inadequate object. Parallel to agonistic interactions on average between 16 and 72% of animals had injuries; mortality ranged between 5.0 und 18.2%. The number of coccidian oocysts was high in all studies, even though no additional negative effect of littered flooring was found. The results indicate that further possibilities for improvement have to be found regarding agonistic behaviour, especially in males, as well as regarding morbidity and mortality rates.

## **Studies on breeding rabbits**

In the course of a pilot trial and two consecutive studies regarding the husbandry of breeding does, the behaviour of does with litters in a newly developed pair housing system was investigated. The system offered more space than traditional single housing systems for does, had two elevated platforms and an open top. Additionally with the help of openings between the compartments it gives the possibility to form pairs or groups of does. Pair housing was

chosen because the readiness to perform agonistic behaviour seems to be an individual characteristic influenced as well by hormonal status. In the case of aggressive behaviour initiated by a single animal, in pair housing only one additional animal is inflicted, whereas in group housing more animals are victims. Nevertheless social contact is possible as well in pair housing. Additionally on national and European level pair housing seems more likely to be adopted and easier in practice, as it is clear, which animals have to be again separated. In this study especially injuries due to agonistic interactions were of interest as social behaviour in general. Results should give a first insight into the practicability of the newly developed system in comparison to single housing and give first information regarding agonistic interactions and injuries. In total 32 single compartments were used. Each compartment for pairs consisted of two single compartments with a closable opening in between. Does were separated close to parturition and only joined after artificial insemination. Similar systems are used in group housing in Switzerland. The system and management should avoid the use of the same nest by two or more animals and reduce juvenile mortality. Additionally the occurrence of agonistic interactions, which occur especially during nest building, should be prevented. Nevertheless reunification can result in a higher incidence of agonistic interactions. Therefore in study 2 a possible influence of previous experience with pair housing was investigated. Duration of single housing in animals which had been kept as well previously in pair housing was app. 6 days.

After a **pilot study** with 16 pairs and 8 does kept singly, **in study 1** 16 pairs and 10 does kept singly were studied. **In study 2** in two consecutive trials 10 pairs with previous experience and 11 without could be formed. In all cases multiparous pregnant does were used. App. 10 days after parturition does were artificially inseminated.

Only after assuring pregnancy by palpation app. around day 12-15 after insemination (day 22-25 after parturition) pairs were formed. Animals were observed 4 -7 days after grouping. The young remained until separation (35 days) in the system. **In the pilot study** behaviour was observed in pairs and does kept singly via video observation during the first 30min after grouping. Data were collected regarding activity, use of structures and space, exploration of system, comfort behaviour, locomotion, impaired behaviour and vigilance. In pairs additionally agonistic and socio-positive behaviour was registered. In all studies for each doe injuries were assessed by adspction and palpation 4-7 days after grouping using a 4 scale injury score. Additionally **in study 1** development of body weight was assessed for does and young both in pair and single housing (4 days prior and 4 days after grouping).

### ***Behaviour***

**In the pilot study** both agonistic and socio-positive behaviour was observed, with more socio-positive behaviour. Agonistic behaviour was directed mainly against the other doe, seldom against the young. Large variations were observable; in one pair 27 agonistic interactions were counted in 30min, in others none at all. As well regarding socio-positive interactions some pairs showed repeatedly this behaviour, whereas others did not show it.

Regarding other investigated behaviours no differences were found between singly or group housed does, with the exception of exploration of the opening. Activity was markedly higher in pairs, seen as well by the high number of changes of the compartment.

### ***Injuries***

**In the pilot study** one week after grouping 31.25% (n=5) of animals were injured, 18.75% (n=3) having severe injuries. In comparison, **in study 1** four days after grouping 37.5% showed injuries, but only 12.5% had severe injuries.

**In study 2** the percentage of does with previous experience having an injury was similar between the two trials (T1: 25%; T2: 25%), in pairs without previous experience it was higher in trail 1 than in trial 2 (T1: 56.25%; T2: 33.33%).

### ***Productivity***

**In study 1**, regarding body weight, no difference was found for the does ( $T=-1.054$ ,  $P=0.303$ ) or young 4 days before or after grouping ( $T=1,421$ ,  $P=0,168$ ) in comparison to singly housed animals. Also no differences were found regarding weight gain or loss in does. Nevertheless weight gain was higher in the young, which were kept alone with their doe ( $T=2.317$ ,  $P=0.029$ ).

### ***Influence of previous experience***

**In study 2** data analysis regarding a possible influence of previous experience was performed after pooling data of trial 1 and 2. There was no difference in regard to the injury score between does with ( $n=22$ ) and without ( $n=20$ ) previous experience ( $\text{Chi}^2=3.013$ ,  $\text{df}=3$ ,  $P=0.390$ ). After grouping in injured and not injured animals in tendency animals with previous experience were less frequently injured than animals without previous experience (Fisher-Exakt Test:  $P_{\text{uni}}=0.088$ ).

In summary in all studies the occurrence of agonistic interactions and injuries was the main problem field.

Nevertheless, as pairs with frequent socio-positive behaviour and no agonistic interactions were observed, this should be motivation to search further for possibilities to allow pair or group housing. Even though in other studies on group housing of does even higher prevalences of injuries were found, we would consider the number of injured animals in this study still high. The results could indicate that previous experience could be an advantage. Nevertheless even then the percentage of animals with injuries was 25% and therefore further solutions must be sought to reduce the occurrence of agonistic interactions to make pair or group housing possible. Selection for social compatibility and reduced aggressiveness could be a major step forward.

## 6 Literaturverzeichnis

- ANDRIST, C. A. (2012): Agonistic interactions in group housed breeding does (*Oryctolagus cuniculus*). Dissertation, Vetsuisse Fakultät, Bern.
- ANDRIST, C. A., BIGLER, L. M., WÜRBEL, H., ROTH, B. A. (2012): Effects of group stability on aggression, stress and injuries in breeding rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* (in press).
- ASCHWANDEN, J., GYGAX, L., WECHSLER, B., KEIL, N.M. (2009): Structural modifications at the feeding place: Effects of partitions and platforms on feeding and social behaviour of goats. *Applied Animal Behaviour Science* 119, 180-192.
- BERGHOFF, P.C. (1989): *Kleine Heimtiere und ihre Erkrankungen*. Parey, Berlin.
- BERTAGNOLI, S., MESSUD-PETIT, F., MARLIER, D. (2006): Myxomatosis. In: MAERTENS L. und COUDERT P. (Hrsg.): *Recent Advances in Rabbit Sciences*. Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Merelbeke, S. 139-146.
- BERTHELSEN, H., HANSEN, L. T. (1999): The effect of hay on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Animal Welfare* 8, 149-157.
- BESSEI, W. (2005): Haltungssysteme für Mastkaninchen aus ethologischer Sicht. In: PETERSEN, J. (Hrsg.): *Kaninchenfleischgewinnung - Handbuch für Züchter und Mastbetriebe*. Oertel und Spörer, Reutlingen.
- BESSEI, W., TINZ J., REITER K. (2001): The preference of fattening rabbits for perforated plastic floor and deep litter under different ambient temperatures. In: *Proceedings of the 12<sup>th</sup> Symposium on housing and diseases of rabbits, furbearing animals and pet animals*, May 9-10, 2001 Celle (Germany), 128-129.
- BEAUCHAMP, G. (2008): What is the magnitude of the group-size effect on vigilance? *Behavioral Ecology* 19 (6), 1361-1368.
- BIGLER, L., (1993): Prüfung eines Aufstallungssystems für grössere Mastkaninchen-Gruppen. Bericht zuhanden des Bundesamtes für Veterinärwesen. Bern, 66 S.
- BIGLER, L., FALK, M. (2003): Kaninchen wollen zusammenleben. *BVET Magazin* 6, 24–27.
- BIGLER, L., OESTER, H., (1994a): Die Beurteilung der Tierartgerechtigkeit von Aufstallungssystemen für kleine und grosse Mastkaninchen-Gruppen. *Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift* 107, 150-156.
- BIGLER, L., OESTER, H. (1994b): Paarhaltung nichtreproduzierender Hauskaninchen-Zibben im Käfig. *Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift* 107, 202-205.
- BIGLER, L., OESTER, H. (1996): Group housing for male rabbits. In: *Proceedings of the 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, July 9-12, 1996 Toulouse (France), 411-414.

- BIGLER, L., OESTER, H. (2003): Ergebnisse einer Überprüfung der Tiergerechtigkeit eines Haltungssystems für Hauskaninchen-Zuchtgruppen. Bundesamtes für Veterinärwesen, Zentrum für tiergerechte Haltung, Zollikofen.
- BOISSY, A., MANTEUFFEL, G., JENSEN, M., MOE, R., SPRUIJT, B., KEELING, L., WINCKLER, CH., FORKMAN, B., DIMITROV, I., LANGBEIN, J., BAKKEN, M., AUBERT, A. (2007): Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior* 92, 375-397.
- BOULIER, S., MILON, A. (2006): Rabbit Colibacillosis. In: MAERTENS, L., COUDERT, P. (Hrsg.): *Recent Advances in Rabbit Sciences*. Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Merelbeke, S.171-180.
- BUIJS, S., KEELING, L.J., TUYTTENS, F.A.M. (2011): Behaviour and use of space in fattening rabbits as influenced by cage size and enrichment. *Applied Animal Behaviour Science* 134, 229-238.
- CERIOLO, M., LAVAZZA, A. (2006): Viral Enteritis of Rabbits. In: MAERTENS, L., COUDERT, P. (Hrsg.): *Recent Advances in Rabbit Sciences*. Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Merelbeke, S.181-185.
- CHU, L., GARNER, J. P., MENCH, J. A. (2004): A behavioral comparison of New Zealand White rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages. *Applied Animal Behaviour Science* 85, 121-139.
- COCHRAN, W.G. (1977): *Sampling Techniques*, Third Edition, New York: John Wiley & Sons, Inc., New York, 428 S.
- COENEN, E., RUIS, M. (2003): Dichte vloeren belangrijke oorzaak van bevuilding dieren. *NOK Kontaktblad*, Oktober, 21-26.
- COUDERT, P., LICOIS, F., ZONNEKEYN, V. (2000): Epizootic Rabbit Enterocolitis and coccidiosis: a criminal conspiracy. In: *Proceeding of the 7th Congress of World Rabbit Science Association*, Valencia, Spain, *World Rabbit Science* 8, S. 215-218.
- DAL BOSCO, A., CASTELLINI, C., MUGNAI, C. (2002): Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. *Livestock Production Science* 75, 149-156.
- DÉSIRÉ, L., VEISSIER, I., DESPRÉS, G., BOISSY, A., (2004): On the way to assess emotions in animals: Do lambs (*Ovis aries*) evaluate an event through its suddenness, novelty or unpredictability? *Journal of Comparative Psychology* 118 (4), 363-374.
- DRESCHER, B. (1992): Housing of rabbits with respect to animal welfare. *Journal of Applied Rabbit Research* 15, 678-683.
- DRESCHER, B. (1993a): Zusammenfassende Betrachtung über den Einfluß unterschiedlicher Haltungsverfahren auf die Fitness von Versuchs- und Fleischkaninchen - untersucht am Verhalten, dem Skelettsystem und den Nebennieren - mit einem Beitrag zur Pododermatitis ulcerosa des Kaninchens, 6. Mitteilung *Tierärztliche Umschau* 48, 72-78.

- DRESCHER, B. (1993b): Housing systems for breeding rabbits with respect to animal welfare. Proceedings of the International Congress on Applied Ethology, Berlin, Deutschland, 197-200.
- DRESCHER, B. (1996): Anatomische, histologische, histomorphologische, physiologische und ethologische Untersuchungen zur Tiergerechtigkeit am Beispiel des Kaninchens. Habilitationsschrift. Universität Hohenheim.
- DRESCHER, B. (2002): Tiergerechte Haltung von Kaninchen. In: METHLING, W., UNSELM, J. (Hrsg.): Umwelt- und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim- und Begleittieren. Parey, Berlin, S. 441-452.
- DRESCHER, B., REITER, J. (1996): Untersuchungen zur Optimierung der Gruppengröße bei Mastkaninchen in Gruppenhaltung auf Kunststoffrosten. Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift 109, 304-308.
- ECKERT, J., FRIEDHOFF, K.T., ZAHNER, H., DEPLAZES, P. (2008): Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Enke, Stuttgart, S. 80-81.
- EFSA (2005): European Food Safety Authority. Scientific Report. The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. EFSA-Q-2004-023, Annex to EFSA Journal (2005) 267, 137 S.
- FACCHIN, E., CASTELLINI, C., CAPPIOTTI, P. (1993): Dispensa di conigliocultura Ed. Lapival s.r.l.- En. A.I.P. Veneto I.Z.S. Venezia Sezione di Verona.
- GRAF, S. (2010): Aspekte des agonistischen Verhaltens weiblicher Zuchtkaninchen in der Gruppenhaltung, VVB Laufersweiler, Dissertation, Justus-Liebig-Universität, Gießen.
- GRAF, S., BIGLER, L., FAILING, K., WÜRBEL, H., BUCHWALDER, T. (2009): Zusammensetzung von Zuchtkaninchen in der Gruppenhaltung: Vergleich zweier Methoden bezüglich der agonistischen Interaktionen und ausgewählter Stressparameter. 16. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, 13.-14. Mai 2009, Celle, Deutschland.
- GRAF, S., BIGLER, L., FAILING, K., WÜRBEL, H., BUCHWALDER, T. (2011): Regrouping rabbit does in a familiar or unfamiliar novel pen: Effects on agonistic behaviour, injuries and core body temperature. Applied Animal Behaviour Science 135, 121-127.
- GRÜN, P. (1999): Kaninchen halten, Ulmer Eugen, Stuttgart, 128 S.
- GUNN, D., MORTON, D. B. (1995): Inventory of the behaviour of New Zealand White rabbits in laboratory cages. Applied Animal Behaviour Science 45, 277-292.
- HANSEN, L. T., BERTHELSEN, H. (2000): The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Applied Animal Behaviour Science 68, 163-178.
- HEIL, G., DEMPFFLE, L. (2008): Erbliche Einflüsse auf die Entwicklung des aggressiven Verhaltens männlicher Hauskaninchen im Alter von 8–30 Wochen. Archiv für Geflügelkunde 72 (4), 188-192.

- HELD, S., SPINKA, M. (2011): Animal play and animal welfare. *Animal Behavior* 81, 891-899.
- HELD, S., TURNER, R. J., WOOTTON, R. J. (2001): The behavioural repertoire on non-breeding group-housed female laboratory rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Animal Welfare* 10, 437-443.
- HOY, S., VERGA, M. (2006): Welfare indicators. In: MAERTENS L. und COUDERT P. (Hrsg.): *Recent Advances in Rabbit Sciences*. Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Merelbeke 2006, 71-74.
- HULS, W.L., BROOKS, D.L., BEAN-KNUDSEN, D. (1991): Response of adult New Zealand white rabbits to enrichment objects and paired housing. *Laboratory Animal Science* 41(6), 609-612.
- IMMELMANN, K. (1982): *Wörterbuch der Verhaltensforschung* - Berlin; Hamburg: Parey, 317 S.
- JEKKEL, G., MILISITS, G., NAGY, I. (2010): Effect of alternative rearing methods on the behaviour and on the growth and slaughter traits of growing rabbits. *Archiv Tierzucht* 53, 205-215.
- JEKKEL, G., MILISITS, G., NAGY, I., BIRÓ-NÉMETH, E. (2008): Analysis of the behaviour of growing rabbits housed in deep litter at different stages of rearing. In: *Proceedings of the 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, June 10-13, 2008 Verona (Italy), 1189-1193.
- JENSEN, M., KHYN, R. (2000): Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 67, 35-46.
- JOHNSON, C.A., PALLOZZI, W.A., GEIGER, L., SZUMILOSKI, J.L., CASTIGLIA, L., DAHL, N., DESTEFANO, J., PRATT, S. J., HALL, S. J., BEARE, C.M., GALLAGHER, M., KLEIN, H.J. (2003): The Effect of an Environmental Enrichment Device on Individually Caged Rabbits in a Safety Assessment Facility. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 42, 27-30.
- KNIERIM, U. (1998): Wissenschaftliche Konzepte zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit im englischsprachigen Raum. In: *Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen*. KTBL-Schrift 377, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt, 40-50.
- KRAFT, R. (1979): Vergleichende Verhaltensstudien an Wild- und Hauskaninchen. I. Das Verhaltensinventar von Wild- und Hauskaninchen. Sonderdruck aus *Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie* 95, 140-162.
- LAMBERTINI, L., PACI, G., MORITTU, V.M., VIGNOLA, G., ORLANDI, P., ZAGHINI, G., FORMIGONI, A. (2005): Consequences of behaviour on productive performances of rabbits reared in pens. *Italian Journal of Animal Science* 4 (Suppl. 2), 550-552.
- LAMBERTINI, L., VIGNOLA, G., ZAGHINI, G. (2001): Alternative pen housing system for fattening rabbits: effects of group density and litter. *World Rabbit Science* 9, 141-147.
- LANG, C. (2009): *Klinische und ethologische Untersuchungen zur Haltung wachsender Kaninchen*. Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen.

- LANGE, K. (2005): Anforderungen an die Haltung von Kaninchen. In: PETERSEN, J. (Hrsg.): Kaninchenfleischgewinnung. Verlag Oertel und Spörer, Reutlingen, 50-65.
- LAVAZZA, A., CAPUCCI, I. (2006): Rabbit haemorrhagic disease (RHD). In: MAERTENS, L., COUDERT, P. (Hrsg.): Recent Advances in Rabbit Sciences. Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Merelbeke, S. 187-199.
- LEHMANN, M., (1987): Verhalten junger Hauskaninchen unter semi-natürlichen Bedingungen. Teilbericht zum Projekt 014.85.4 z.Hd. des Bundesamtes für Veterinärwesen, Bern.
- LEHMANN, M. (1991): Social behaviour in young domestic rabbits under semi-natural conditions. Applied Animal Behaviour Science 32, 69-292.
- LEICHT, W. H. (1979): Feldhase und Wildkaninchen. In: Tiere der offenen Kulturlandschaft, Quelle und Meyer, Heidelberg.
- LICOIS, D., DEWRÉE, R., COUDERT, P., VINDEVOGEL, H., MARLIER, D. (2003). Essai de reproduction expérimentale de l'entéropathie épizootique du lapin (EEL) avec des inoculums originaires de Belgique et de Pays Bas et avec des souches bactériennes isolées de ces inoculums ainsi que de TEC2 et TEC3 (inoculums INRA. 10èmes Journées de la recherche cynicole. (ITAVI Ed.), 19.-20. November 2003, Paris, Frankreich, S. 255-258.
- LÖLIGER, H.C. (1986): Kaninchenkrankheiten: Leitfaden für Tierärzte und Studierende der Veterinärmedizin. Enke, Stuttgart.
- MAERTENS, L., VAN OECKEL, M., 2001. The fattening of rabbits in pens: effect of housing and gnawing material on performance and carcass quality. In: Proceedings of the 12<sup>th</sup> Symposium on Housing and Diseases of Rabbits, Furbearing Animals and Pet Animals, Celle.
- MARLIER, D., DEWRÉE, R., DELLEUR, V., LICOIS, D., LASSENCE, C., POULIPOULIS, A., VINDEVOGEL, H., (2003): Description des principales étiologies des maladies digestives chez le lapin européen (*Oryctolagus cuniculus*). Annales de Médecine Vétérinaire. 147, 385-392.
- MARTIN, P., BATESON, P. (1993): Measuring Behaviour, An Introductory Guide, second ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK., S 144.
- MARTRENCAR, A., BOILLETOT, E., COTTE, J-P., MORISSE, J.P. (2001): Wire-floor pens as an alternative to metallic cages in fattening rabbits: Influence on some welfare traits. Animal Welfare 10, 153-161.
- MATTHES, S. (2002): Kaninchenkrankheiten: Leitfaden zur Erkennung und Bekämpfung [Krankheiten vorbeugen, erkennen, behandeln]. 4., aktualisierte Aufl., Reutlingen Oertel u. Spörer, Reutlingen S. 32-39,71-75.
- MEIDINGER, K. (2011): Verhalten von Mastkaninchen: Vergleich eingestreuter mit einstreuloser Bodenhaltung, Diplomarbeit Veterinärmedizinische Universität Wien.
- METZGER SZ., KUSTOS, K., SZENDRŐ, ZS., SZABÓ, A., EIBEN, CS., NAGY, I. (2003): The effect of housing system on carcass traits and meat quality of rabbit. World Rabbit Science 11 (2003) 1, 1-11.

- MYERS, K., POOLE, W.E. (1961): The biology of the wild rabbit, *Oryctolagus Cuniculus*, in confined populations. Australian Journal of Zoology 10, 222-267.
- MYERS, K., POOLE, W.E. (1963): A study of the biology of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.), in confined populations. V. Population dynamics. C.S.I.R.O. Wildlife Research 8, 166-203.
- MIRABITO, L., DUMONT F., GALLIOT, P., SOUCHET C. (2005): Logement collectif des lapines reproductrices: conséquences sur le comportement, 11èmes Journées de la Recherche cunicole, 29.-30. November 2005, Paris, Frankreich.
- MONCLÚS, R., RÖDEL, H.G., PALME, R., VON HOLST, D., DE MIGUEL, J. (2006): Non-invasive measurement of the physiological stress response of wild rabbits to the odour of a predator. Chemoecology 16, 25-29.
- MORISSE, J.P., 1999. La protezione animale, come e perché. Rivista di Coniglicoltura 36 (6), 9-14.
- MORISSE, J. P., BOILLETOT, E., MARTRENCHAR, A. (1999): Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw on wire grid floor. Applied Animal Behaviour Science 64, 71-80.
- MORISSE, J. P., MAURICE, R. (1997): Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. Applied Animal Behaviour Science 54, 351-357.
- MORTON, D. B., JENNINGS, M., BATCHELOR, G. R., BELL, D., BIRKE, L., DAVIES, K., EVELEIGH, J., GUNN, D., HEATH, M., HOWARD, B., KODER, P., PHILLIPS, J., POOLE, T., SAINSBURY, A. W., SALES, G. D., SMITH, D. J. A., STAUFFACHER, M., TURNER, R. J. (1993): Refinements in rabbit husbandry. Laboratory Animals 27, 301-329.
- MOUNIER, L., VEISSIER, I., ANDANSON, S., DELVAL, E., BOISSY, A. (2006): Mixing at the beginning of fattening moderates social buffering in beef bulls. Applied Animal Behaviour Science 96, 185-200.
- MÜLLER, H.A., BRUMMER, H. (1981): Untersuchungen über Fortpflanzungsverhalten und Fertilität des Hauskaninchens in Einzel- und Gruppenhaltung. Tierärztliche Umschau 11, 763-767.
- MYKYTOWYCZ, R. (1958): Social behaviour of an experimental colony of wild rabbits, *Oryctolagus cuniculus* (L.) I. Establishment of the colony. CSIRO Wildlife research 3, 7-25.
- MYKYTOWYCZ, R., DUDZINSKI, M. L. (1972): Aggressive and Protective Behaviour of Adult Rabbits *Oryctolagus Cuniculus* (L.) Towards Juveniles. Behaviour 43, 97-120.
- NORDMANN, E., KEIL, N.M., SCHMIED-WAGNER, C., GRAML, C., LANGBEIN, J., ASCHWANDEN, J., VON HOF, J., MASCHAT, K., PALME, R., WAIBLINGER, S. (2011): Feed barrier design affects behaviour and physiology in goats. Applied Animal Behaviour Science 133, 40-53.

- OROVA, Z., SZENDRO, ZS., MATICS, ZS., RADNAI, I., BIRÓ-NÉMETH, E. (2004): Free choice of growing rabbits between deep litter and wire net floor in pens. In: Proceedings of the 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, September 7-10, 2004 Puebla (Mexico), 1263-1265.
- PATTON, N.M., HAGEN, K.W., GORHAM, J.E., FLATT, R.E. (2008): Domestic Rabbits: Diseases and Parasites, Pacific Northwest Extension Publications, Corvallis.
- PODBERSCEK, A. L., BLACKSHAW, J. K., BEATTIE, A. W. (1991): The Behaviour of group penned and individually caged laboratory rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 28, 353-363.
- POSTOLLEC, G., BOILLETOT, E., MAURICE, R., MICHEL, V. (2006): The effect of housing system on the behaviour and growth parameters of fattening rabbits, *Animal Welfare* 15, 105-111.
- PRINCZ, Z., DALLE ZOTTE, A., METZGER, SZ., RADNAI, I., BIRÓ-NÉMETH, E., OROVA, Z., SZENDRŐ, Zs. (2009): Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 1. Live performance and health status. *Livestock Science* 121, 86-91.
- PRINCZ, Z., OROVA, Z., NAGY, I., JORDAN, D., ŠTUHEC, I, LUZI, F., VERGA, M., SZENDRŐ, ZS. (2007): Application of gnawing sticks in rabbit housing. *World Rabbit Science* 15, 29-36.
- PRINCZ, Z., DALLE ZOTTE, A., RADNAI, I., BIRÓ-NÉMETH, E., MATICS, ZS., GERENCSÉR, Z., NAGY, I., SZENDRŐ, ZS. (2008): Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 111, 342-356.
- REITER, J. (1993): Housing systems for fattening and breeding rabbits with respect to animal behaviour. Proceedings of the International Congress on Applied Ethology, Berlin, Deutschland, 421-422.
- REITER, J. (1995): Untersuchungen zur Optimierung der Gruppengröße bei Mastkaninchen in Gruppenhaltung auf Kunststoffrosten. Dissertation, Universität Hohenheim.
- ROMMERS, J., MEIJERHOF, R. (1998): Effect of group size on performance, bone strength and skin lesions of meat rabbits housed under commercial conditions. *World Rabbit Science* 6, 299-302.
- ROMMERS, J., BOITI, C., DE JONG, I., BRECCHIA, G. (2006): Performance and behaviour of rabbit does in a group-housing system with natural mating or artificial insemination. *Reproduction Nutrition Development* 46, 677-687.
- ROMMERS, J., REUVEKAMP, B., GUNNINK, H., DE JONG, I. (2012): Effect of the presence or absence of hiding places, roughage and territory on aggression between rabbit does in a group-housing system. Report 564. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, ISSN 1570-8616.
- RUIS, M. (2006): Group housing of breeding does. In: MAERTENS L. und COUDERT P. (Hrsg.): *Recent Advances in Rabbit Sciences*. Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Merelbeke 2006, 99-105.

- SCHLEY, P. (1985): Kaninchen, Ulmer, Stuttgart.
- SCHLOLAUT, W. (2002): Das Hauskaninchen als Nutztier. In: Lohmann Informationen. April - Juni 2002, 2/2002, 1-11.
- SCHLOLAUT, W. (Hrsg.) (2003) in Zusammenarbeit mit LANGE, K.: Das große Buch vom Kaninchen. 3. erw. Aufl., DLG, Frankfurt am Main, 488 S.
- SCHLOLAUT, W., RÖDEL, H.G. (2011) : Zur tierschutzrelevanten Problematik der Aufzucht von Hauskaninchen, Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle 2, S. 114-121
- SCHNIEDER, T. (Hrsg) (2006): Veterinärmedizinische Parasitologie: 92 Tabellen, 6., vollst. überarb. u. erw. Aufl., Parey Buch, Stuttgart, S. 561-564.
- SCHUHMAN, J., DAMME, K., HEYN, E., REITER, K. (2011): Einfluss eines Auslaufes in einer strukturierten Bodenhaltung auf das Verhalten und die Verletzungen bei Mastkaninchen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2011. Tagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der DVG. KTBL-Schrift 489, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt, 170-179.
- SCOTT, W.N. (1978): Rabbits: In: Care and Management. London. 149-159.
- SEDAR, A. (2003): Das Ruheverhalten von Pferden in Gruppen bei unterschiedlicher Strukturierung der Ruheshalle. Dissertation, Veterinärmedizinische Universität Wien.
- SELBITZ, H.J., VALENTIN-WEIGAND, P., TRUYEN, U. (2011): Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre. 9. überarbeitete Aufl., Enke, Stuttgart, 686 S.
- SOUTHERN, H. N. (1948): Sexual and aggressive behaviour in the wild rabbit. Behavior 1, 173-194.
- STAUFFACHER, M. (1992a): Tiergerechte Haltung von Hauskaninchen: Neue Konzepte für die Zucht und Haltung von Labor- und Mastkaninchen. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 99, 9-15.
- STAUFFACHER, M. (1992b): Group housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits. Animal Welfare 1, 105-125.
- STODARD, E., MYERS, K. (1964): A comparison of behaviour, reproduction, and mortality of wild and domestic rabbits in confined populations. CSIRO Wildlife Research 9, 144-159.
- SZENDRŐ, ZS., DALLE ZOTTE, A. (2011): Effect of housing conditions on production and behaviour of growing meat rabbits: A review. Livestock Science 137, 296-303.
- SZENDRŐ, ZS., LUZI, F. (2006): Group size and stocking density. In: MAERTENS L. und COUDERT P. (Hrsg.): Recent Advances in Rabbit Sciences. Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Merelbeke 2006, 121-126.
- SZENDRŐ, ZS., MCNITT, J.I. (in press): Housing of rabbit does: Group and individual systems: A review. Livestock Science (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2012.09.017>.

- SZENDRŐ, ZS., MIKÓ, A., ODERMATT, M., GERENCSÉR, ZS., RADNAI, I., DEZSÉRY, B., GARAI, É., NAGY, I., SZENDRŐ, K., MATICS, ZS. (in press): Comparison of performance and welfare of single-caged and group-housed rabbit does. *Animal*, doi:10.1017/S1751731112001760
- SZENDRŐ, ZS., PRINCZ, Z., ROMVÁRI, R., LOCSMÁNDI, L., SZABÓ, A., BÁZÁR, GY., RADNAI, I., BIRÓ-NÉMETH, E., MATICS, ZS., NAGY, I. (2009): Effect of group size and stocking density on productive, carcass and meat quality traits and aggression of growing rabbits. *World Rabbit Science* 17, 153-162.
- TETENS, M. (2007): Intensive Kaninchenhaltung in Deutschland. Dissertation, Universität Hannover.
- TOPLAK, A. (2009): Ethologische und klinische Untersuchung zur Käfig- und Bodenhaltung bei Mastkaninchen. Dissertation, Universität Hohenheim.
- TROCINO, A., XICCATO, G. (2006): Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Science* 14, 77-93.
- TROCINO, A., XICCATO, G., MAJOLINI, D., FRAGKIADAKIS, M. (2008): Effect of cage floor and stocking density on growth performance and welfare of group-housed rabbits. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, June 10-13, 2008 Verona (Italy), 1251-1255.
- TUCKER, C.B., STEWART, M., ROGERS, A.R., STOKKEY, J.M., WEBSTER, J.R., (2008): Play behavior as an indicator of animal welfare: disbudding in dairy calves. In: Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Workshop on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level (WAFL), September 10-13, 2008, Ghent, Belgium, S. 37.
- VERGA, M., ZINGARELLI, I., HEINZL, E., FERRANTE, V., MARTINO, P. A., LUZI, F. (2004): Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fattening rabbits. In: Proceedings of the 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, September 7-10, 2004, Puebla, Mexico, S. 1283-1288.
- VON HOLST, D., HUTZELMEYER, H., KAETZKE, P., KHASCHEI, M., RÖDEL, H.G., SCHRUTKA, H. (2001): Social rank, fecundity and lifetime reproductive success in wild European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 51, 245-254.
- WAGNER, C., WEIRICH, C., HOY, S. (2009): Nutzung der erhöhten Sitzfläche durch wachsende Kaninchen im Tagesverlauf. In: Tagungsbericht der 16. Internationalen Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere. 13.-14. Mai 2009, Celle. DVG Service GmbH, Gießen, 261-268.
- WAIBLINGER, S., WINDSCHNURER, I. (2009): Assessment of general fearfulness in dairy cows and fattening bulls. In MIELE, M., ROEX, J., (Hrsg.): Assessment of Animal Welfare Measures for Dairy Cattle, Bulls and Calves”, Welfare Quality reports no. 11, Cardiff University, Cardiff, UK.
- WELP, T., RUSHEN, J., KRAMER, D.L., FESTA-BIANCHET, M., DE PASSILLE, A.M.B. (2004): Vigilance as a measure of fear in dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 87, 1-13.

WHARY, M., PEPPER, R., BORKOWSKI, G., LAWRENCE, W., FERGUSON, F. (1993): The effects of group housing on the research use of the laboratory rabbit. *Laboratory Animals* 27, 330-341.

WINKELMANN, J., LAMMERS, H.J. (1996): *Kaninchenkrankheiten: 11 Tabellen*. Ulmer, Stuttgart, S. 98-99, S. 101-102.

#### *Gesetze und Verordnungen*

Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Straußen und Nutzfischen – (1.Tierhaltungsverordnung) BGBl. II Nr. 485/2004, idF BGBl. II Nr. 219/2010.

Bundesgesetz über den Schutz der Tiere (Tierschutzgesetz - TSchG), StF: BGBl. I Nr. 118/2004, idF BGBl. I Nr. 35/2008.

#### *Internetquellen*

FAOSTAT (2005): <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>; letzter Zugriff: 12.09.2012

FAOSTAT (2009): <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>; letzter Zugriff: 12.09.2012

HOY (2009): Freilandhaltung von Kaninchen unter Verhaltens- und Gesundheitsaspekten. <http://de.gge-cert.de/de/wo/qk/folder.2009-04-17.1085118291/StudieFreilandhaltungKaninchen.pdf>

RICHTLINIEN, IP SUISSE (2010): Richtlinien Kaninchen [http://www.qualinova.ch/upload/IPSuisse Richtlinien Kaninchen 2012.pdf](http://www.qualinova.ch/upload/IPSuisse_Richtlinien_Kaninchen_2012.pdf); letzter Zugriff: 12.09.2012

STATISTIK Austria, <http://www.statistik.at/>, letzter Zugriff 20.04.2011

## 7 Appendix

### 7.1 Erhebungsblatt Einstellung Mastkaninchen

Gewichte bei Einstellung

Datum:

Bucht:

System:

CAM:

Geschlecht:

Farbe:

Anzahl Tiere:

Nr.	Gewicht	F	Nr.	Gewicht	F	Nr.	Gewicht	F
1			21			41		
2			22			42		
3			23			43		
4			24			44		
5			25			45		
6			26			46		
7			27			47		
8			28			48		
9			29			49		
10			30			50		
11			31			51		
12			32			52		
13			33			53		
14			34			54		
15			35			55		
16			36			56		
17			37			57		
18			38			58		
19			39			59		
20			40			60		

F: falls färbig, ankreuzen

Etwaige Auffälligkeiten und bestehende Verletzungen (z.B. Bisswunde durch Muttertier) in Gewichtspalte anführen

## 7.2 Erhebungsblatt Enduntersuchung (Gewicht, Verletzungen, Verschmutzung)

Endgewicht\_Verletzungsscore

Datum:

Uhrzeit:

Bucht:

System:

CAM:

Geschlecht:

Farbe:

Anzahl Tiere:

Nr.	Gewicht	F	Nacken			Ohren			Rücken			Gesäuge			Genitale			Andere1			Wo1	Andere2			Wo2	S
			A	T	G	A	T	G	A	T	G	A	T	G	A	T	G	A	T	G	A	T	G			
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										

- Farbe (F) ankreuzen, falls färbig
- Anzahl (A); Tiefe (T): (H = Haut; SC = Subkutis; M = Muskularis); Größe (G)
- S: Verschmutzungsscore (siehe Appendix 7.4)

### 7.3 Verletzungsscore

Score	Definition
0	Keine Verletzungen
1	bis maximal 4 Verletzungen von Grad 1 (=Abschürfungen und oberflächliche Verletzungen der Haut (Epidermis), maximal 1cm im Durchmesser)
2	bis maximal 4 Verletzungen von Grad 2 (=tiefere Verletzungen, die bis in die Subcutis (bis ins Bindegewebe) reichen oder oberflächliche Verletzungen größer als 1 cm) oder 5 oder mehr Verletzungen mit Grad 1
3	mindestens 1 Verletzung von Grad 3 (=sehr tiefe Verletzungen, die bis zum Muskelgewebe reichen, bzw. fehlender Teil vom Ohr, eröffnetes Scrotum) oder 5 oder mehr Verletzungen mit Grad 2

### 7.4 Verschmutzungsscore Einzeltiere

Zur Vergabe des Verschmutzungsscores bei der Enduntersuchung wurden nur die Verschmutzungen im Bereich der Hinterläufe und der Analgegend herangezogen.

Score		Definitionen der Verschmutzungsscores bei der Einzeltierbeurteilung
Sauber	0	Sauber, trocken, leichte Verfärbung der Hinterläufe, Analgegend sauber
Geringgradig	1	Leichte Verschmutzung der Hinterläufe aber trocken und ohne Auflagerungen, Krusten, Analgegend sauber
Mittelgradig	2	Mäßige Verschmutzung der Hinterläufe aber trocken; eventuell leichte Verklebungen (lassen sich ohne Substanzverlust entfernen), Analgegend sauber
Hochgradig	3	- Hochgradige Verschmutzung der Hinterläufe, d.h. großflächig schmutzig durch Auflagerungen von Kot/Stroh, Verklebungen lassen sich nicht ohne Substanzverlust (Haare, ev. sogar Haut) entfernen; - ODER feucht verschmutzte Hinterläufe - ODER Analgegend verschmutzt

## 7.5 Verschmutzungsbeurteilung auf Buchtenbasis - Mastkaninchen

Im Rahmen der Betriebsbesuche wird die Verschmutzung jeder Bucht sowie der Tiere in der Bucht adspektorisch von außen beurteilt und auf einem Erhebungsblatt (wie unten dargestellt) aufgezeichnet. Weitere Erklärungen siehe unten.

---

Datum:

Uhrzeit:

Einstalldatum:

**Beurteilung Einstreu/Spalten**

**BUCHT:**

Oberfläche:  trocken  feucht

Ggr. verschmutzt  mgr. verschm.  hgr. verschm.

**Beurteilung Tiere - Gesamter Eindruck der Mastgruppe**

sauber  Ggr. verschm.  mgr. verschm.  hgr. verschm.

trocken  feucht

---

### Erklärungen:

Die Beurteilung der Buchten erfolgt basierend auf der Einschätzung der Prozent an kotverschmierter oder kotverschmutzter Fläche. Beurteilt wird die vom Gang aus sichtbare Bodenfläche ohne erhöhte Ebenen:

- **Geringgradig (ggr.) verschmutzt:** < 30% der Fläche kotverschmutzt
- **Mittelgradig (mgr.) verschmutzt:** 30-50% kotverschmutzt
- **Hochgradig (hgr.) verschmutzt:** > 50% kotverschmutzt

## **8 Danksagung**

Wir danken folgenden Personen und Einrichtungen für die Unterstützung und für die gute Zusammenarbeit: Dem Bundesministerium für Gesundheit und Mitarbeitern für die Ermöglichung des Forschungsprojektes, Herrn Anton Sommer und Mitarbeiter, für die Möglichkeit, das Projekt am Sommerhof durchzuführen, dem Institut für Pathologie und gerichtliche Veterinärmedizin der Vetmeduni Wien (insbesondere Dr. Andrea Klang), Ass.-Prof. Dr. Michael Löwenstein, dem Institut für Parasitologie der Vetmeduni Wien (insbesondere Frau Prof. Dr. Anja Joachim), Mag. Alexander Knoll, dem Institut für Bakteriologie, Mykologie und Hygiene der Vetmeduni Wien (insbesondere Herrn Dr. Igor Loncaric), den PraktikantInnen Alexandra Geier, Stefanie Kochinger, Ina Moser, Romina Nagl, Elisa Schornsteiner, Martine Trauffler, Sandra Weinzinger, Tanja Wondra und Maria Zackl, sowie Barbara Noack für Videoauswertungen, Dateneingabe etc., Herrn Ing. Christian Haberl für die technische Unterstützung, Liz. phil. nat. Lotti Bigler, Prof. Dr. Klaus Reiter, Julia Woodrow und Dr. Claude Andrist für interessante Diskussionen, Frau Prof. Dr. Susanne Waiblinger für ihre wertvolle Unterstützung bei der Betreuung der DiplomandInnen und Herrn Prof. Dr. Josef Troxler für die Begutachtung von zwei abgeschlossenen Diplomarbeiten.