

Inaugural-Dissertation

**Entwicklung und Beurteilung von alternativen
tierfreundlichen Haltungssystemen für Mastkaninchen**

Till Masthoff



Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Professur für Tierhaltung und Haltungsbiologie
der Justus-Liebig-Universität Gießen

**Entwicklung und Beurteilung von alternativen
tierfreundlichen Haltungssystemen für Mastkaninchen**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. agr.)
im Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotoxikologie und Umweltmanagement der
Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

Till Masthoff
aus Bochum

Neunkirchen-Seelscheid, 2018

Danksagung

Mein Dank gilt:

Dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die finanzielle Förderung dieser Arbeit im Rahmen der europäischen Initiative ANHIWA (Animal Health and Welfare)

Der Forschungsstation Oberer Hardthof in Gießen insbesondere

Petra Norsch und Hartmut Sonnenburg

für ihr Engagement

Dem Team der Professur für Tierhaltung und Haltungsbiologie
insbesondere den Mitarbeitern

Dr. Carolin Lang und Carmen Weirich

und meiner Frau

Lena Lindau

Dekan

Prof. Dr. K. Eder

Gutachter

Prof. Dr. St. Hoy

Prof. Dr. U. König von Borstel

Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungsverzeichnis	13
2	Einleitung	15
3	Literaturübersicht	16
3.1	Kaninchenfleischproduktion und -verzehr in der BRD	16
3.2	Gesetzliche Grundlagen zur Kaninchenhaltung in der BRD	20
3.3	Indikatoren für Animal Welfare/Tiergerechtigkeit in der Kaninchenhaltung .	22
3.4	Mastleistungsparameter	23
3.4.1	Einfluss des Geschlechts auf Mastleistungsparameter	23
3.4.2	Einfluss der Gruppengröße auf Mastleistungsparameter	24
3.4.3	Einfluss der Belegungsdichte auf Mastleistungsparameter	26
3.5	Ausgewählte Erkrankungen des Kaninchens	29
3.5.1	Kokzidiose	29
3.5.2	Pododermatitis ulcerosa, Wunde Läufe	31
3.5.3	Ansteckender Kaninchenschnupfen	32
3.5.4	Mucoide Enteritis, Enterocolitis	33
3.6	Morbidität und Mortalität in der Kaninchenmast	35
3.7	Bodengestaltung in der Kaninchenhaltung	36
3.8	Erhöhte Ebene in der Kaninchenhaltung	40
4	Eigene Untersuchungen	44
4.1	Tiere, Material und Methoden	44
4.1.1	Untersuchungsbetrieb	44
4.1.2	Tiere und Transport	44
4.1.3	Klimatisierter Haltungsraum	44
4.1.4	Temperatur und Lüftung	45
4.1.5	Lichtregime	45
4.1.6	Tränkesystem und Tränkewasser	46
4.1.7	Haltungssysteme	47

4.1.8	Futterautomaten	49
4.1.9	Futtermittel	49
4.1.10	Bodenflächen	51
4.2	Reinigung, Desinfektion und Hygienemanagement	54
4.3	Belegungsdichte	54
4.4	Ablauf der Untersuchung	54
4.5	Morbidität und Behandlungsregime	55
4.6	Erfassung der Mastparameter	56
4.7	Kotuntersuchungen auf Kokzidienoozysten	57
4.8	Ethologische Untersuchungen	57
4.9	Bonitur der Verschmutzung und Verletzungen	59
4.10	Statistische Auswertung	63
5	Ergebnisse	66
5.1	Mastparameter	66
5.1.1	Einstallgewichte	66
5.1.2	Tageszunahme und Durchgangseffekt	67
5.1.3	Tageszunahme und Geschlechtseffekt	67
5.1.4	Tageszunahme und Haltungssystem (Park vs. Flatdeck)	69
5.1.5	Tageszunahme und Belegungsdichte	69
5.1.6	Futtermittelerwertung und Durchgangseffekt	71
5.1.7	Futtermittelerwertung und Geschlechtseffekt	71
5.1.8	Futtermittelerwertung und Haltungssystem (Park vs. Flatdeck)	72
5.1.9	Futtermittelerwertung und Belegungsdichte	73
5.2	Tierverluste	74
5.2.1	Verluste und Durchgangseffekt	74
5.2.2	Verluste und Geschlechtseffekt	75
5.2.3	Verluste und Haltungssystem (Park vs. Flatdeck)	75
5.2.4	Verluste und Belegungsdichte	77
5.3	Verschmutzung der Tiere	77
5.3.1	Verschmutzung der Tiere zur Mitte der Mast	78
5.3.2	Verschmutzung der Tiere zur Ausstallung	81
5.4	Läsionen	82
5.4.1	Pododermatitis	85
5.4.2	Läsionen im Ano-Genitalbereich	87
5.4.3	Läsionen im Ano-Genitalbereich nach Durchgang	87

5.4.4	Läsionen im Ano-Genitalbereich nach dem Geschlecht der Tiere . . .	88
5.4.5	Läsionen im Ano-Genitalbereich und Haltungssystem (Park vs. Flatdeck)	89
5.4.6	Läsionen im Ano-Genitalbereich nach Belegungsdichte	89
5.5	Untersuchungen auf Kokzidienoozysten	91
5.5.1	Kokzidienoozysten und Durchgangseffekt	91
5.5.2	Kokzidienoozysten in den einzelnen Mastabschnitten	92
5.5.3	Kokzidienoozysten und Haltungssystem (Park vs. Flatdeck)	93
5.5.4	Kokzidienoozysten und Perforationsgrad	94
5.6	Nutzung der erhöhten Ebene	95
5.6.1	Nutzung der erhöhten Ebene in den einzelnen Durchgängen	95
5.6.2	Nutzung der erhöhten Ebene in den einzelnen Mastabschnitten	96
5.6.3	Nutzung der erhöhten Ebene im Tagesverlauf	97
5.6.4	Nutzung der erhöhten Ebene bei Beleuchtung oder Dunkelheit	97
6	Diskussion	100
6.1	Mastleistung & Tierverluste	100
6.1.1	Einstallgewichte	100
6.1.2	Durchgangseffekt	100
6.1.3	Geschlechtseffekt	103
6.1.4	Effekt des Haltungssystems (Park vs. Flatdeck)	105
6.1.5	Effekt der Belegungsdichte	107
6.1.6	Bodengestaltung, Verschmutzung der Läufe und Pododermatitis	110
6.2	Kokzidienoozysten	117
6.3	Nutzung der erhöhten Ebene	118
6.4	Beurteilung der Ergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung	121
7	Zusammenfassung	124
8	Summary	129
A	Anhang	134
A.1	Zusätzliche Tabellen für Tiere, Material und Methoden	134
A.2	Zusätzliche Tabellen für Ergebnisse	137
	Literatur	154
	Eidesstattliche Erklärung	159

Tabellenverzeichnis

4.1	Zusammensetzung des Präparats zur Tränkwasseransäuerung	46
4.2	Analytische Bestandteile der verwendeten Alleinfuttermittel.	50
4.3	Übersicht über die verwendeten Bodentypen	51
4.4	Übersicht über die angewendeten Arzneimittel	56
4.5	Übersicht über die Anzahl der Sammelkotproben in den einzelnen Durchgängen	58
5.1	Paarweise Vergleiche der Verschmutzungsnoten zur Mitte des Durchgangs.	79
5.2	Paarweise Vergleiche der Verschmutzungsnoten zum Zeitpunkt der Ausstellung	82
5.3	Paarweise Vergleiche der Prävalenzraten für das Merkmal Pododermatitis zum Zeitpunkt der Ausstellung	86
5.4	Paarweise Vergleiche der Prävalenzraten für das Merkmal Pododermatitis zum Zeitpunkt der Ausstellung (Mit zusammengefassten Bodengestaltungen)	86
A.1	Verwendung der unterschiedlichen Bodentypen in den einzelnen Haltungsdurchgängen nach Haltungseinheiten	134
A.2	Übersicht über Gruppengrößen und Bodenfläche je Tier nach Haltungsdurchgängen	135
A.3	Einstallgewichte der Absetzer in den einzelnen Haltungsdurchgängen	137
A.4	Tageszunahmen der Mastkaninchen in den einzelnen Haltungsdurchgängen	138
A.5	Tageszunahmen der Mastkaninchen in Abhängigkeit vom Geschlecht der Tiere	138
A.6	Tageszunahmen der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Gruppengröße	138
A.7	Tageszunahmen der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Belegungsichte	139
A.8	Futtermittelerwertung der Mastkaninchen in den einzelnen Haltungsdurchgängen	139
A.9	Futtermittelerwertung der Mastkaninchen in Abhängigkeit vom Geschlecht	140
A.10	Futtermittelerwertung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Gruppengröße	140

A.11 Futterverwertung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Belegungs- dichte	140
A.12 Übersicht über die Tierverluste in den einzelnen Durchgängen	141
A.13 Tierverluste in Abhängigkeit vom Geschlecht der Tiere	141
A.14 Tierverluste in Abhängigkeit von der Gruppengröße	141
A.15 Tierverluste in Abhängigkeit von der Belegungsdichte in den Flatdecks . .	142
A.16 Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestal- tung zur Mitte der Mast	142
A.17 Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestal- tung zur Mitte der Mast (mit zusammengefassten Bodengestaltungen) . .	143
A.18 Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestal- tung zum Zeitpunkt der Ausstallung	143
A.19 Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestal- tung zum Zeitpunkt der Ausstallung (mit zusammengefassten Bodentypen)	144
A.20 Zusammenfassung der während der Mast aufgetretenen Läsionen	144
A.21 In der Untersuchung diagnostizierte Pododermatitisfälle in Abhängigkeit vom Bodentyp zum Zeitpunkt der Ausstallung	145
A.22 In der Untersuchung aufgetretene Pododermatitisfälle in Abhängigkeit von der Bodengestaltung (mit zusammengefassten Bodengestaltungen)	145
A.23 Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich in den drei Verlet- zungskategorien (Noten 1-3) zum Zeitpunkt der Ausstallung in absoluten Zahlen und als Prozentwerte	146
A.24 Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich nach dem Geschlecht der Tiere zum Zeitpunkt der Ausstallung	147
A.25 Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich in Abhängigkeit von der Gruppengröße	147
A.26 Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich in Abhängigkeit von der Belegungsdichte zum Zeitpunkt der Ausstallung	148
A.27 Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde in den einzelnen Haltungs- durchgängen	149
A.28 Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde zur Einstallung, zur Mitte der Mast und zur Ausstallung	150
A.29 Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde aus Großgruppen-(Park) und Kleingruppenhaltungssystemen (Flatdeck)	150
A.30 Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde in Abhängigkeit vom Perfo- rationsgrad des Bodens	151

A.31 Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) in den einzelnen Haltungsdurchgängen . .	151
A.32 Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) zu Mastbeginn, zur Mitte der Mast und zum Mastende	152
A.33 Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) im Tagesverlauf	152
A.34 Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) bei Licht oder Dunkelheit	153

Abbildungsverzeichnis

3.1	Schlachtkörper vom Kaninchen	16
3.2	Kaninchenfleischverzehr in der BRD seit dem Jahr 2000	17
3.3	Intensive Innenstallhaltung von Häsinnen in den Niederlanden	18
3.4	Intensive Innenstallhaltung von Mastkaninchen in der BRD	19
3.5	Flächenanforderungen für Mastkaninchen nach Vorschrift der TierSchNutzV	21
3.6	Tier mit klinischer Symptomatik einer Kokzidiose	30
3.7	Beidseitige Pododermatitis an typischer Lokalisation am Ballen eines Mastkaninchens	31
3.8	Vereiterte Nasenpartie und Kachexie bedingt durch ansteckenden Kaninchenschnupfen	33
3.9	Aufblähung und wässrige Durchfälle bedingt durch mucoide Enteritis . . .	34
3.10	Kaninchenmast auf Drahtgitterboden mit Plastikrostboden auf Teilflächen	37
3.11	Auf der erhöhten Ebene ruhende Kaninchen in Aussenstallhaltung	41
3.12	Erhöhte Ebene in einem kommerziell gefertigten Gruppenhaltungssystem .	42
4.1	Zeichnung der Aufteilung der einzelnen Haltungseinheiten in der Klimakammer	45
4.2	Steuerung von Lüftungs- und Klimaanlage	46
4.3	Kaninchenpark zu Beginn der Mastperiode	47
4.4	Kleingruppensystem zur Mitte der Mastperiode	49
4.5	Modifizierter Futterautomat für die Heufütterung	50
4.6	Übersicht über verwendete Bodentypen und deren Kombination zu Bodengestaltungen	52
4.7	In der Untersuchung verwendete Bodentypen	53
4.8	Wägung der Masttiere	57
4.9	Boniturschema für die Bewertung der Verschmutzung der Läufe	60
4.10	Boniturschema für die Bewertung des Schweregrades von Pododermatitis .	61
4.11	Boniturschema für die Bewertung des Schweregrades von Verletzungen im Ano-Genitalbereich	62

5.1	Mittlere Einstallgewichte der Absetzer in den einzelnen Haltungsdurchgängen	67
5.2	Tageszunahmen der Mastkaninchen in den einzelnen Haltungsdurchgängen	68
5.3	Tageszunahmen der Mastkaninchen in Abhängigkeit vom Geschlecht der Tiere	68
5.4	Tageszunahmen der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Gruppengröße	69
5.5	Tageszunahme der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Belegungsdichte	70
5.6	Futtermittelnutzung der Mastkaninchen in den einzelnen Haltungsdurchgängen	71
5.7	Futtermittelnutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit vom Geschlecht . .	72
5.8	Futtermittelnutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Gruppengröße	73
5.9	Futtermittelnutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Belegungsdichte	74
5.10	Tierverluste in den einzelnen Haltungsdurchgängen	75
5.11	Tierverluste in Abhängigkeit vom Geschlecht der Mastkaninchen	76
5.12	Tierverluste bei den Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Gruppengröße	76
5.13	Tierverluste in Abhängigkeit von der Belegungsdichte in den Flatdecks . .	77
5.14	Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zur Mitte der Mast	79
5.15	Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zur Ausstallung (mit zusammengefassten Bodengestaltungen)	80
5.16	Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zum Zeitpunkt der Ausstallung	81
5.17	Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zum Zeitpunkt der Ausstallung (mit zusammengefassten Bodengestaltungen)	83
5.18	Übersicht über die zur Zwischenwägung aufgetretenen Läsionen	83
5.19	Übersicht über die zur Ausstallung aufgetretenen Läsionen	84
5.20	Prävalenzraten von Pododermatitis in den drei bonitierten Schweregraden auf allen untersuchten Bodengestaltungen	85
5.21	Prävalenzraten von Pododermatitis in den drei bonitierten Schweregraden	87
5.22	Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich zum Zeitpunkt der Ausstallung in den einzelnen Haltungsdurchgängen	88
5.23	Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich zum Zeitpunkt der Ausstallung bei Rammlern und Häsinnen	89
5.24	Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich zum Zeitpunkt der Ausstallung in Abhängigkeit von der Größe der Gruppe	90

5.25	Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich zum Zeitpunkt der Ausstallung in Abhängigkeit von der Belegungsdichte	91
5.26	Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde in den einzelnen Haltungsdurchgängen	92
5.27	Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde zur Einstallung, zur Mitte der Mast und zur Ausstallung	93
5.28	Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde in Kotproben aus Großgruppen(Park) und Kleingruppenhaltungssystemen (Flatdeck)	94
5.29	Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde in Kotproben in Abhängigkeit vom Perforationsgrad des Bodens	95
5.30	Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) in den einzelnen Haltungsdurchgängen . .	96
5.31	Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) zu Mastbeginn, zur Mitte der Mast und zum Mastende	97
5.32	Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) im Tagesverlauf	98
5.33	Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) bei Licht oder in Dunkelheit.	99
6.1	Aufgrund einer Durchfallerkrankung abgemagertes Mastkaninchen	101
6.2	Masttiere am Heuautomaten	102
6.3	Mastkaninchen im Großgruppensystem	106
6.4	Verletzungen im Ano-Genitalbereich eines Rammlers	108
6.5	Verschmutzung von gering perforierten Spaltenböden im Mastverlauf . . .	112
6.6	Stark verschmutztes Mastkaninchen zum Mastende	114
6.7	Massive Pododermatitis an beiden Hinterläufen eines Mastkaninchens . . .	115
6.8	Nutzung der erhöhten Ebene bei Tag und Nacht	119
6.9	Verschmutzung eines Großgruppensystems zum Mastende	122

1 Abkürzungsverzeichnis

ad lib	ad libitum
Auftrittsbr	Auftrittsbreite
BRD	Bundesrepublik Deutschland
bzw	beziehungsweise
°C	Grad Celsius
cm	Zentimeter
cm ²	Quadratcentimeter
Co	Company
dh	das heißt
DLG	Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e.V.
DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V.
E	Eimeria
EFSA	European Food Safety Agency
erh Ebene	erhöhte Ebene
et al	et alii
Fa	Firma
Fv	Futtermittelverwertung
g	Gramm
ggü	gegenüber
h	Stunde/n
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
id	in der
IE	internationale Einheiten
insb	insbesondere
JLU	Justus-Liebig-Universität
kg	Kilogramm
KG	Kommanditgesellschaft

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung von der letzten Seite

m	Meter
mg	Milligramm
mio	Millionen
mm	Millimeter
mm ²	Quadratmillimeter
MR	monatliches Risiko
n	Anzahl der Fälle
Nr	Nummer
ns	nicht signifikant
pH	potentia hydrogenii
ppm	parts per million
Schlitzw	Schlitzweite
Sd-Karte	Secure digital Memory Card
SE	Standardfehler
spp	species pluralis
SPSS	Statistic Package for Social Sciences
t	Tonne
TierSchNutzV	Tierschutznutztierhaltungsverordnung
Tz	Tageszunahme
vgl	vergleiche
vs	versus
WRSA	World Rabbit Science Association
zB	zum Beispiel
Zika	Zimmermann Kaninchen

2 Einleitung

Mit der Novellierung der Tierschutznutztierhaltungs-Verordnung vom 11.08.2014 gibt es in der BRD erstmals verbindliche Vorschriften zur Haltung von Zucht- und Mastkaninchen, die über die allgemeinen Regelungen des Tierschutzgesetzes hinausgehen. Die Vorschriften der Verordnung weichen dabei in vielen Bereichen deutlich von den bisher als Orientierungsmaßstab genutzten *Leitlinien zu Mindeststandards bei der Haltung von Hauskaninchen* der World Rabbit Science Association e.V. und der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. ab. Wichtige Teilbereiche der deutschen Verordnung mit denen Kaninchenhalter in Deutschland nun konfrontiert sind, wurden in ihrer Wirkung auf Gesundheit, Verhalten und Leistung der Tiere noch keiner wissenschaftlichen Prüfung unterzogen. Diese Prüfung wichtiger Aspekte der Tierschutznutztierhaltungs-Verordnung soll nun in dieser Arbeit nachgeholt werden.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit:

1. der Wirkung der Großgruppenhaltung von wachsenden Kaninchen auf Tierverluste, Gesundheitsaspekte und Mastleistung,
2. der Wirkung der Umsetzung der Vorschriften zur Bodengestaltung in den Haltungssystemen auf die Verschmutzung der Tiere, das Auftreten von Pododermatitis und die Kokzidienbelastung und
3. den Unterschieden der Nutzungsintensität der erhöhten Ebene in Groß- und Kleingruppensystemen.

Kaninchenfleisch ist ein wertvolles Lebensmittel, es ist fettarm, reich an Eiweiß und besitzt einen hohen Eisengehalt. Allerdings wird in der BRD nur wenig Kaninchenfleisch verzehrt, da es historisch als „arme Leute Essen“ gilt und das Kaninchen zunehmend als Heimtier und nicht mehr als landwirtschaftliches Nutztier betrachtet wird. Dennoch trägt die Produktion von 34.267 t Kaninchenfleisch oder 11,8 Mio Schlachttieren jährlich zur Wertschöpfung in der deutschen Landwirtschaft bei. Durch eine praxisgerechte Gesetzgebung sollte versucht werden, die Produktion von Kaninchenfleisch weiterhin in der BRD zu erhalten und nicht durch eine unnötige Minderung der Wettbewerbsfähigkeit der Landwirte die Produktion ins Ausland abwandern zu lassen.

3 Literaturübersicht

3.1 Kaninchenfleischproduktion und -verzehr in der BRD

Der Verzehr von Kaninchenfleisch spielt in der BRD eine eher untergeordnete Rolle: Im Jahr 2013 wurden von jedem Deutschen ca. 0,5 kg Kaninchenfleisch verzehrt (Abbildung 3.1 (Faostat 2017)). Im gleichen Zeitraum wurden von jedem Deutschen ca. 54 kg Schweinefleisch konsumiert. Nach Schätzungen der Faostat (2017) wurden in der BRD im Jahr



Abbildung 3.1: Frische Schlachtkörper vom Kaninchen nach 35 Tagen Aufzucht und 53 Tagen Mast. Das Mastengewicht liegt bei ca. 3,0 kg, der Schlachtkörper wiegt nach 24 Stunden Kühlung 1,1 kg -1,4 kg

2013 insgesamt 34.267 t Kaninchenfleisch produziert und weitere 5.427 t eingeführt, was einer Importquote von ca. 16 % entspricht. Das in der BRD erzeugte Kaninchenfleisch stammte dabei aus folgenden Quellen (Schlolaut et al. 2003):

- 19 % aus der Rassekaninchenzucht,
- 62 % aus sonstiger Kaninchenhaltung,
- 19 % aus der erwerbsorientierten Kaninchenhaltung.

Wie die Abbildung 3.2 zeigt, ist der Verzehr von Kaninchenfleisch in der BRD seit Jahren relativ konstant.

In den mediterranen Ländern Europas wird deutlich mehr Kaninchenfleisch konsumiert. So lag der Verzehr von Kaninchenfleisch im Jahr 2013 in Frankreich bei ca. 0,8 kg, in Spanien bei ca. 1,3 kg und in Italien bei ca. 4,5 kg (Faostat 2017).

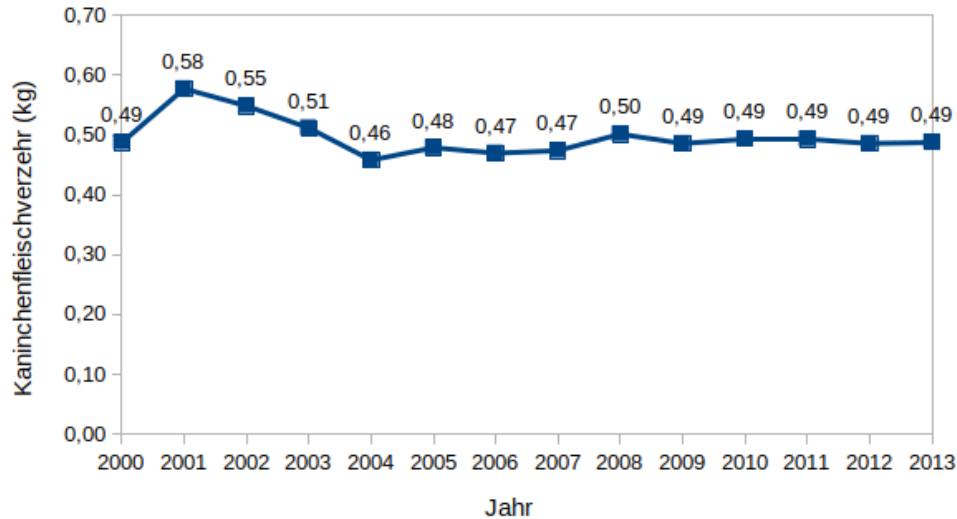


Abbildung 3.2: Kaninchenfleischverzehr in der BRD pro Einwohner in den Jahren 2000-2013 (Faostat 2017)

Kaninchenfleisch ist ein qualitativ hochwertiges Nahrungsmittel und hat nach Angaben von Schlolaut et al. (2003) eine Reihe von positiven ernährungsphysiologischen Eigenschaften:

- hoher Eiweiß- und geringer Fettgehalt
- geringer Cholesteringehalt
- hoher Anteil an ungesättigten Fettsäuren im Fett des Kaninchens
- 2-3 fach höherer Eisengehalt als das Fleisch anderer Nutztiere
- geringe Harnsäurebildung beim Konsum von Kaninchenfleisch.

Dass Kaninchenfleisch trotz dieser positiven Eigenschaften nur in geringem Maße verzehrt wird hat dabei eine Reihe von Gründen (Schlolaut et al. 2003):

- Kaninchenfleisch gilt als „Arme Leute Essen“
- durch die Haltung des Kaninchens als Heimtier werden die Tiere nicht mehr als landwirtschaftliche Nutztiere wahrgenommen

- Vorbehalte durch die Annahme, dass Kaninchen zu den Nagetieren gehören und mit Ratten und Mäusen verwandt sind
- unvorteilhafte Präsentation von geschlachteten Kaninchen mit Kopf und Augen
- Wegfall der Funktion als Frischfleischkonserve durch die Einführung der Tiefgefrier-technik.

Die Kaninchen können in **Freilandhaltung**, **Außenstallhaltung** und **Innenstallhaltung** gemästet werden (Abbildung 3.3 und 3.4). Die Freilandhaltung ist dabei die extensivste Form der Kaninchenhaltung und ist ausschließlich der Hobbyhaltung vorbehalten. Für die kommerzielle Kaninchenproduktion eignet sich die Freilandhaltung aufgrund geringer Reproduktionsleistung der Häsinnen und hohen gesundheitlichen Risiken für Häsinnen, Jungtiere und Masttiere nicht. Die Außenstallhaltung ist in Deutschland wegen der geringen Reproduktionsleistung der Häsinnen nicht für die erwerbsmäßige Kaninchenproduktion geeignet, für Hobbyhalter allerdings durchaus attraktiv. Die Innenstall-



Abbildung 3.3: *Intensive Innenstallhaltung von Häsinnen in den Niederlanden*

haltung mit kontrollierten Umweltbedingungen (Temperatur, Lüftung und Licht) ist das einzige Haltungsverfahren in dem kommerzielle Kaninchenproduktion in der BRD betrieben wird. Vorteile dieses Systems sind die ganzjährige Jungtierproduktion der Häsinnen, ein niedriger Futtermittelverbrauch, ein geringes hygienisches Risiko und eine hohe Arbeitsproduktivität (Schlolaut et al. 2003).

Bei der Innenstallhaltung kann zwischen drei Haltungsverfahren unterschieden werden (Schlolaut et al. 2003):

- Käfighaltung mit Rostenböden, einstreulos
- Käfighaltung mit Einstreu
- Bodenhaltung mit Einstreu

Die einstreulose Haltung bietet dabei beste hygienische Bedingungen, einen geringen Medikamentenaufwand, die Möglichkeit hoher Besatzdichten und eine hohe Arbeitsproduktivität. Nachteile bei diesem Verfahren sind ein relativ hoher Investitionsaufwand und eine recht hohe notwendige Stalltemperatur. Die Haltungsverfahren auf Einstreu bieten den Vorteil einer niedrigeren erforderlichen Stalltemperatur, allerdings ist die Arbeitsproduktivität geringer und die Einstreu führt zu problematischen hygienischen Bedingungen und einem gesteigerten Infektionsdruck.



Abbildung 3.4: Intensive Innenstallhaltung von Mastkaninchen in der BRD

Tetens (2007) führte eine Fragebogenstudie zu Struktur und Management von Betrieben, die intensive Kaninchenhaltung in der BRD betreiben (Zucht- und Maststufe) durch. Die befragten Betriebe haben dabei eine mittlere Betriebsgröße von 2.583 Tieren (Zucht- und Maststufe) mit einem Minimum von 150 und einem Maximum von 9.000 Tieren. Von den 21 Betrieben, die an der Studie teilnahmen, haben 19 eine eigene Vermehrungsstufe mit angeschlossener Mast, nur 2 Betriebe sind reine Mastbetriebe. In 86 % der Betriebe kommen Zika Hybriden zum Einsatz. Das mittlere Mastendgewicht liegt bei 2,96 kg (2,6 kg Minimum und 3,3 kg Maximum), die durchschnittliche Tageszunahme beträgt 39,1 g (23,5 g Minimum und 47,5 g Maximum). Die Verlustraten schwanken bei den einzelnen Betrieben in einem weiten Bereich zwischen 3,5 % und 43,0 % mit einem Mittelwert von 20,5 %.

Die Haltung der Tiere erfolgt überwiegend in wärmegeprägten Ställen mit Zwangslüftung und künstlicher Beleuchtung. Freiland- oder Außenstallhaltung praktiziert keiner der Betriebe, die an der Studie teilgenommen haben. Die Masttiere werden ausschließlich in Käfighaltung in Käfigen zwischen 900 cm² und 8.000 cm² gehalten. Die Kaninchen werden auf allen Betrieben einstreulos gehalten. Die vorherrschende Bodengestaltung ist Drahtgitter, bei 24 % der Tiere wird zumindest ein Teil der Mastkaninchen auf Kunststoffrosten gehalten.

3.2 Gesetzliche Grundlagen zur Kaninchenhaltung in der BRD

Seit dem 11.08.2014 gibt es in der BRD verbindliche und konkrete Richtlinien für die Haltung von Kaninchen, die in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung niedergeschrieben sind. Vor diesem Datum gab es keine verbindlichen Regelungen zur Haltung, nur die allgemeinen Ausführungen des Tierschutzgesetzes und die von der World Rabbit Science Association (WRSA) und der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) herausgegebenen *Leitlinien zu Mindeststandards bei der Haltung von Hauskaninchen*.

Im Folgenden werden nun die für diese Arbeit relevanten Richtlinien der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung dargestellt.

Flächenanforderungen

Die Mindestgröße der Bodenfläche einer Haltungseinheit, in der Kaninchen gehalten werden dürfen beträgt 8.000 cm² (mindestens 80 cm Länge und 60 cm Breite). Dabei ist sicherzustellen, dass den Tieren eine uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche von

- 1.500 cm² für das 1.-4. Tier in der Haltungseinheit
- 1.000 cm² für das 5.-10. Tier in der Haltungseinheit
- 850 cm² für das 11.-24. Tier in der Haltungseinheit
- 700 cm² ab dem 25. Tier in der Haltungseinheit

zur Verfügung steht. Darüber hinaus muss jedes Haltungssystem mit einer erhöhten Ebene mit einer Mindestfläche von 1.500 cm² (mindestens 50 cm lang und 30 cm breit) ausgestattet sein. Jedem Mastkaninchen im System müssen mindestens 300 cm² der erhöhten Ebene zur Verfügung stehen. Die Abbildung 3.5 veranschaulicht die Flächenanforderungen nach der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung bei verschiedenen Gruppengrößen.

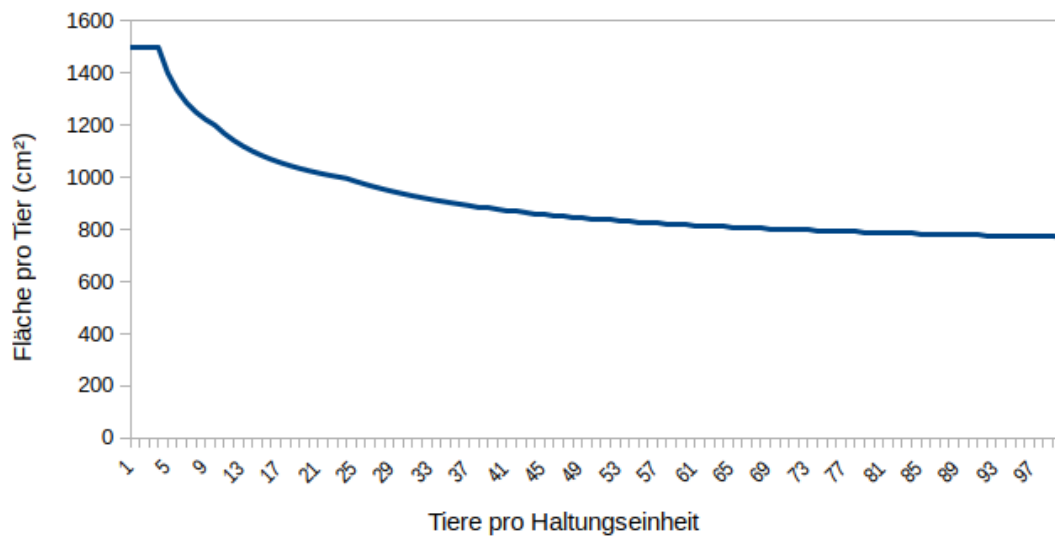


Abbildung 3.5: Flächenanforderungen für Kaninchen bei steigender Gruppengröße nach Vorschriften der TierSchNutzV

Im Vergleich zur Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung forderten die Leitlinien der WRSA und DLG:

- für Mastkaninchen mit bis zu 1,2 kg mindestens 400 cm² Bodenfläche pro Tier
- für Mastkaninchen über 1,2 kg in Gruppen bis 5 Tiere mindestens 700 cm² Bodenfläche pro Tier
- für Mastkaninchen über 1,2 kg in Gruppen ab 6 Tiere mindestens 600 cm² Bodenfläche pro Tier
- eine maximale Belegungsdichte von 40 kg Lebendgewicht je m² Bodenfläche
- eine erhöhte Ebene sollte möglichst vorhanden sein.

Bodengestaltung

Die Bodengestaltung muss im gesamten Aufenthaltsbereich der Kaninchen rutschfest und trittsicher sein. Wird in der Haltungseinheit ein perforierter Boden verwendet beträgt die maximale Loch- oder Spaltenweite 11 mm. Die Auftrittsweiten des perforierten Bodens müssen dabei mindestens den Loch- oder Spaltenweiten entsprechen. Diese Anforderungen bedingen einen maximalen Perforationsgrad von 50 %.

Über diese Anforderungen hinaus dürfen maximal zwei Drittel der Gesamtfläche des Haltungssystems (Gesamtfläche = Bodenfläche + Fläche der erhöhten Ebene) zu mehr als 15 % perforiert sein. Die erhöhte Ebene darf zu maximal 15 % perforiert sein.

Im Vergleich zur Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung fordern die Leitlinien der WRSA und DLG: Mindestens 3 mm Stabdurchmesser bei Bodenrosten mit einer Schlitzweite von mindestens 10 mm und maximal 16 mm.

3.3 Indikatoren für Animal Welfare/Tiergerechtigkeit in der Kaninchenhaltung

Animal Welfare (Tiergerechtigkeit) bezeichnet nach Broom (1986) den Zustand eines Tieres in Bezug auf seine Versuche, seine Umwelt zu bewältigen. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass das Wohlbefinden eines Tieres eingeschränkt ist, wenn es sich entweder nur unter größten Anstrengungen seiner (Haltungs-)Umwelt anpasst oder sich gar nicht mehr anpassen kann (Broom 1996).

Die objektive Messung der Tiergerechtigkeit ist nach Trocino und Xiccato (2010) oftmals schwierig und aufwendig durchzuführen, allerdings sehr wichtig, um Haltungssysteme korrekt zu beurteilen und miteinander vergleichen zu können. Die Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen sollte durch die Nutzung von Einzelindikatoren, besser aber durch Gruppen von Indikatoren aus den Bereichen Tierverhalten, Physiologie, Pathologie und Leistungsparameter vorgenommen werden (Broom 1992). Hoy et al. (2006) leiten eine Reihe von Indikatoren für die Bewertung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen ab:

- keine oder eine unvermeidbar niedrige Mortalität
- unvermeidbar niedrige Morbiditätsraten
- keine Verletzungen
- Spezies-spezifisches Verhalten
- geschlechts- und altersspezifische Entwicklung der Tiere

Nach Hoy et al. (2006) stehen auch Leistungsparameter (Lebendmasseentwicklung, Futtermittelverwertung und Fruchtbarkeit) in Verbindung mit der Tiergerechtigkeit. Zwar ist eine hohe Leistung dabei nicht unbedingt ein Indikator für eine tiergerechte Haltung, allerdings sind schlechte Tierleistungen ein sicheres Zeichen für schlechte Haltungssysteme, Haltungsumwelt oder ungenügendes Management.

Aus den aufgelisteten Indikatoren leiten Hoy et al. (2006) eine Reihe von Anforderungen für Haltung, Haltungsumwelt und Haltungssysteme für Kaninchen ab:

- keine Schmerzen oder vermeidbares Leiden durch das Haltungssystem
- keine Verletzungen der Tiere durch das Haltungssystem
- Schutz gegen Fressfeinde, Ekto- und Endoparasiten
- Bereitstellung von tiergerechtem Futter und Wasser in tiergerechter Weise (ad libitum)
- Schutz vor negativen Witterungseinflüssen
- schnelle Trennung der Tiere von Schadgasen, Staub und Pathogenen
- vorsichtiger, sachkundiger Umgang mit den Kaninchen
- Trennen der Tiere von ihren Exkrementen durch die Nutzung von perforierten Böden
- Rein-raus System mit Reinigung und Desinfektion
- Umweltanreicherung der Haltungssysteme durch eine erhöhte Ebene (für Häsinnen)

3.4 Mastleistungsparameter

Im Folgenden wird eine Literaturübersicht über die in dieser Arbeit erhobenen und ausgewerteten Mastleistungsparameter gegeben.

3.4.1 Einfluss des Geschlechts auf Mastleistungsparameter

Es gibt wenig Literatur, die sich mit dem Effekt des Geschlechts auf die produktiven Parameter Tageszunahme, Futtermittelverwertung, Mortalität und Läsionen beschäftigt.

Die Geschlechtsreife und damit erstes geschlechtsspezifisches Verhalten tritt bei Kaninchen nach Ergebnissen von Lehmann (1991) und Morisse und Maurice (1997) ab dem 70. Lebenstag (>10 Wochen) ein. In vielen Mastversuchen werden die Kaninchen aber bereits etwa in diesem Lebensalter geschlachtet (z.B. Verga et al. (2005): 75 Lebenstage, Morisse und Maurice (1997): 70 Lebenstage, Lambertini et al. (2010): 74 Lebenstage, Aubret und Duperray (1993) 68 Lebenstage). Bei nicht geschlechtsreifen Tieren sind keine Unterschiede in produktiven Parametern zu erwarten.

Trocino et al. (2015) untersuchen den Effekt des Geschlechts auf die täglichen Zunahmen und berichten bei 72 und 83 Tage alten Masttieren von keinerlei signifikanten Unterschieden in den täglichen Zunahmen (39,2 g bei männlichen gegenüber 39,4 g bei weiblichen Tieren).

Lakabi et al. (2004) stellen weder bei einer Mastdauer bis zum Lebensalter von 77 Tagen, noch bis zum Alter von 105 Tagen einen signifikanten Effekt des Geschlechts auf die täglichen Zunahmen fest. Allerdings nehmen die weiblichen Tiere im Mastabschnitt von 77-106 Tagen täglich 1,6 g mehr zu als die männlichen, was sich bei der kleinen Stichprobe von 48 Tieren aber nicht statistisch absichern lässt.

Lazzaroni et al. (2009) betrachten eine Aufzuchtperiode von 63 bis 112 Lebenstagen und finden einen tendenziellen Vorteil von 2,0 g in der Tageszunahme bzw. einen Vorteil von 1 : 0,8 in der Futterverwertung bei den weiblichen Kaninchen. Beides lässt sich wie bei der Untersuchung von Lakabi et al. (2004) aufgrund der kleinen Stichprobe (80 Tiere) nicht statistisch absichern. Lebas et al. (2001) untersuchen die produktiven Leistungen von zwei unterschiedlichen Kaninchenlinien bis zum Alter von 140 Lebenstagen (Lebendgewicht zur Schlachtung Linie G: 5.000 g; Linie L: 4.750 g) und berichten in keiner der beiden Linien von signifikanten Effekten des Geschlechts auf die täglichen Zunahmen.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass keiner der Autoren von einem signifikanten Effekt des Geschlechts auf die Tageszunahme berichtet und das trotz teilweise sehr langer Haltungsdauer von bis zu 140 Lebenstagen (20 Wochen) bei Lebas et al. (2001).

Lazzaroni et al. (2009) und Lakabi et al. (2004) berichten von tendenziell besseren Tageszunahmen bei weiblichen Kaninchen, können die beobachteten Effekte aber vermutlich wegen der kleinen Stichprobenumfänge nicht statistisch absichern. Lazzaroni et al. (2009) finden einen tendenziellen Effekt des Geschlechts auf die Futterverwertung: Die weiblichen Tiere in der Untersuchung hatten eine um 0,8 g/g bessere Futterverwertung als die männlichen Tiere. Zu den Einflüssen des Geschlechts auf Mortalitätsraten wird in der Literatur nichts berichtet, was nach Szendro und Dalle Zotte (2011) auch an der verbreiteten Praxis, medikamentiertes Futter einzusetzen, liegen kann.

3.4.2 Einfluss der Gruppengröße auf Mastleistungsparameter

Es gibt eine ganze Reihe von Veröffentlichungen, die sich mit dem Einfluss der Gruppengröße auf Mastleistungsparameter beschäftigen. Die untersuchten Gruppengrößen in Verbindung mit der gewählten Belegungsdichte sind dabei zwischen den Untersuchungen recht unterschiedlich. Auch weitere Rahmenbedingungen, wie Rasse, Fütterung, Mastdauer, Bodengestaltung und Enrichment, weichen teilweise stark voneinander ab, was den Vergleich zwischen den einzelnen Veröffentlichungen erschwert.

Nach Maertens und De Groote (1984) und Xiccato et al. (2013) ist die Mastleistung von in Einzelhaltung gemästeten Kaninchen am höchsten. Selbst bei Paaren oder kleinen Gruppen von drei Tieren wird schon ein signifikanter Rückgang der Tageszunahmen festgestellt. Paci et al. (2013) arbeiten mit Gruppengrößen von 4, 8 oder 16 Kaninchen bei einer Belegungsdichte von 2.000 cm² je Tier und kommen auch bei größeren Gruppen zum gleichen Ergebnis wie Maertens und De Groote (1984): Die Tageszunahmen nehmen bei steigender Gruppengröße von 30,1 g über 25,5 g zu 25,3 g ab ($p \leq 0,01$), während sich die Futtermittelverwertung zwischen den Gruppen nicht signifikant verändert. Szendro et al. (2010) vergleichen in ihrer Untersuchung Tiergruppen zwischen 2 und 26 Tieren (2, 6, 8, 10, 13, 20 oder 26 Tiere) mit Belegungsdichten von 833 cm² und 625 cm² je Tier. Die Tiere weisen in der Tageszunahme keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen auf, dennoch ist tendenziell eine bessere Tageszunahme bei den kleinen Tiergruppen erkennbar (39,2 g in der kleinsten Gruppe gegenüber 37,8 g in der größten Gruppe). Bei Futtermittelverwertung und Mortalität ist in der Untersuchung von Szendro et al. (2010) kein gerichteter Effekt der Gruppengröße erkennbar. Die Rate an verletzten Tieren nimmt bei steigender Gruppengröße signifikant zu, allerdings erfassen die Autoren nur Läsionen an den Ohren der Mastkaninchen.

Maertens und Van Herck (2000) arbeiten mit recht großen Gruppen von 30 Tieren je Einheit (Kontrollgruppen mit 4 Tieren je Einheit) und Belegungsdichten von 645 cm² je Tier. Die Autoren berichten von signifikant geringeren Tageszunahmen im Großgruppensystem (40,2 g gegenüber 43,5 g), ein Effekt der Gruppengröße auf die Futtermittelverwertung wird allerdings nicht festgestellt. Die Mortalität ist in der Untersuchung von Maertens und Van Herck (2000) insgesamt sehr gering ($< 2\%$) und im Großgruppensystem signifikant höher als in der Kontrollgruppe.

Postollec et al. (2008) bilden in ihrer Untersuchung Mastgruppen von bis zu 60 Tieren, desweiteren Kleingruppen von 10 und 6 Tieren (667 cm² je Tier in allen Versuchsgruppen). Die Autoren berichten von einer signifikanten Reduktion der Tageszunahmen zwischen der Kleingruppe mit 6 Tieren und der Kleingruppe mit 10 Tieren (45,4 g gegenüber 42,9 g), allerdings nur noch von einem tendenziellen Effekt im Vergleich zu der Gruppe mit 60 Tieren (41,7 g). Keine gerichteten Effekte waren für die Futtermittelverwertung, die Mortalität und Läsionen feststellbar.

Dal Bosco et al. (2002) untersuchen die Leistung von Masttieren in Gruppen von 2 und 104 Tieren und berichten von signifikant ($p \leq 0,01$) besseren täglichen Zunahmen der Tiere aus der Kleingruppe (40,5 g gegenüber 34,7 g), einer signifikant ($p \leq 0,05$) besseren Futtermittelverwertung der Tiere aus der Kleingruppe (1 : 3,3 gegenüber 1 : 3,6) sowie einer mit 3,5 % signifikant ($p \leq 0,05$) geringeren Mortalitätsrate verglichen mit den Tieren aus

der Großgruppe (Mortalitätsrate 9,8 %).

Einige Autoren berichten, dass die Gruppengröße keinen Effekt auf die täglichen Zunahmen hat (J. Rommers und Meijerhof 1998; Princz et al. 2009; Nagy et al. 2009).

Übereinstimmend mit den Ergebnissen von Dal Bosco et al. (2002) berichten auch Princz et al. (2009) und Lambertini et al. (2010) von einer schlechteren Futtermittelverwertung bei steigender Größe der Mastgruppe.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die meisten Untersuchungen einen negativen Effekt einer steigenden Gruppengröße auf die täglichen Zunahmen von Kaninchen finden. Die verringerte Tageszunahme kann nach Szendro und Dalle Zotte (2011) auf die erhöhte Bewegungsaktivität der Masttiere in Gruppenhaltung zurückgeführt werden. Wie groß die Abnahme der Tageszunahme bei Gruppenhaltung ist, hängt letztlich in großen Teilen vom Aufbau der einzelnen Untersuchungen ab. Der Effekt der Gruppengröße auf die Futtermittelverwertung der Tiere ist in den ausgewerteten Untersuchungen unterschiedlich: Einige Autoren fanden keinen Effekt (Maertens und De Groot 1984; Szendro et al. 2010; Maertens und Van Herck 2000; Postollec et al. 2008), während Dal Bosco et al. (2002) und Princz et al. (2009) und Lambertini et al. (2010) von einer signifikanten Verschlechterung der Futtermittelverwertung bei steigender Gruppengröße berichten.

Die Mortalitätsrate scheint im überwiegenden Teil der Untersuchungen unabhängig von der Gruppengröße zu sein. Nur Dal Bosco et al. (2002) und Maertens und Van Herck (2000) beobachten hier leicht steigende Mortalitätsraten bei größer werdenden Gruppen. Szendro und Dalle Zotte (2011) vermuten, dass der Grund für das Fehlen eines kausalen Zusammenhanges in der weit verbreiteten Verabreichung von medikamentiertem Futter liegt.

Ein Einfluss der Gruppengröße auf aggressives Verhalten wird nur von Szendro et al. (2010) festgestellt. Allerdings ist aggressives Verhalten bei Mastkaninchen ohnehin erst ab Eintritt der Geschlechtsreife zu beobachten (Morisse und Maurice 1997). Daher kann aggressives Verhalten von Mastkaninchen in der Gruppenhaltung dann zum Problem werden, wenn die Kaninchen nach dem Lebensalter von ca. 11 Wochen geschlachtet werden (Verga et al. 2006; Bigler und Oester 1996). Nach Szendro und Dalle Zotte (2011) wird aggressives Verhalten dabei nicht durch eine steigende Gruppengröße gefördert, sondern einzelne aggressive Tiere haben bei größeren Gruppen schlicht die Möglichkeit, mehr Buchtengenossen zu verletzen.

3.4.3 Einfluss der Belegungsdichte auf Mastleistungsparameter

Der Einfluss der Belegungsdichte auf die Mastleistungsparameter Tageszunahme, Futtermittelverwertung und auf die Tierverluste ist Gegenstand einer Vielzahl von Veröffentlichungen.

Allerdings ist der direkte Vergleich zwischen den verschiedenen Untersuchungen außerordentlich schwierig und oftmals nur eingeschränkt möglich, da die Rahmenbedingungen (Rasse der Masttiere, Mastdauer, gewählte Gruppengrößen, Bodengestaltung, Enrichment, Fütterung, Medikation) teilweise sehr stark voneinander abweichen. Weiterhin ändert sich in vielen der gesichteten Literaturquellen analog zur Belegungsdichte auch die Gruppengröße (Anzahl der Tiere je Haltungssystem), so dass beide Effekte auf die Mastleistungen nicht voneinander zu trennen sind, was auch von Morisse und Maurice (1997) angemerkt wird.

Die maximale Belegungsdichte wird in der Literatur oftmals nicht in Tieren pro m^2 oder cm^2 pro Tier angegeben, sondern in kg Lebendmasse pro m^2 . Durch dieses Vorgehen ist ein besserer Vergleich der Daten bei unterschiedlicher Mastdauer und damit Endgewichten gegeben.

Die European Food Safety Agency (Efsa) gibt in einem Review Artikel eine maximale empfohlene Belegungsdichte von 40 kg pro m^2 an (Morton et al. 2005). Oberhalb dieser Belegungsdichte kommt es den Autoren zufolge zu einer schlechteren Tierleistung sowie zu einer Einschränkung des natürlichen Verhaltens der Kaninchen. Auch Morisse und Maurice (1997) und Maertens und De Groote (1984) kommen in ihren Untersuchungen zu übereinstimmenden Ergebnissen. Eine Belegungsdichte von 40 kg pro m^2 entspricht beispielsweise 14 Kaninchen mit einem Lebendgewicht von 2,8 kg oder 16 Kaninchen mit einem Lebendgewicht von 2,5 kg.

Trocino et al. (2005) vergleichen die Leistungen von Mastkaninchen in Belegungsdichten von 12 Tieren je m^2 und von 16 Tieren je m^2 (31,8 kg Ausstallmasse gegenüber 42,6 kg Ausstallmasse je m^2) bei identischer Gruppengröße und finden keine signifikanten Unterschiede in den Tageszunahmen oder der Futtermittelverwertung.

Auch Szendro und Dalle Zotte (2011) arbeiten mit Belegungsdichten von 12 oder 16 Tieren je m^2 (Ausstallmassen von 29,5 kg gegenüber 39,8 kg je m^2) und berichten von keinen signifikanten Effekten auf Tageszunahme oder Futtermittelverwertung. Allerdings sind die Verletzungsraten (Läsionen an den Ohren) bei Masttieren aus der Gruppe mit geringer Belegungsdichte deutlich erhöht (23,8 % gegenüber 2,7 %, $p \leq 0,05$).

Trocino et al. (2008) vergleichen ebenfalls die Belegungsdichten von 12 oder 16 Tieren je m^2 , jedoch mit höheren Ausstallmassen als in den Untersuchungen von Trocino et al. (2005) und Szendro und Dalle Zotte (2011). Das Endgewicht der Masttiere beträgt in beiden Gruppen über 2,9 kg, so dass sich Ausstallmassen von 35,4 kg je m^2 (12 Tiere) und 47,7 kg je m^2 (16 Tiere) ergeben. Auch mit diesen höheren Massen je m^2 stellen die Autoren der Untersuchung keinen Effekt der Belegungsdichte auf Tageszunahme und Futtermittelverwertung fest.

In einer aktuellen Untersuchung vergleichen Trocino et al. (2015) ebenfalls die Belegungsdichten von 12 oder 16 Tieren je m² mit Ausstallmassen von 32,7 kg bzw. 42,2 kg pro m². In dieser Untersuchung können die Autoren einen Effekt der Belegungsdichte nachweisen: Die Tiere aus der Gruppe mit der geringen Belegungsdichte nahmen am Tag durchschnittlich 1,5 g mehr zu als Tiere aus der Gruppe mit der höheren Belegungsdichte ($p \leq 0,01$). Auch traten in der Gruppe mit der geringen Belegungsdichte signifikant weniger verletzte Tiere auf (8,2 % gegenüber 26,2 %). Bei Futtermittelverwertung und Mortalität findet sich kein Effekt der Belegungsdichte. Es ist allerdings fraglich, ob die signifikanten Effekte tatsächlich auf die Belegungsdichte zurückzuführen sind, da sich die Gruppengröße mit der Belegungsdichte verändert. Die Tiere aus der Gruppe mit der geringen Belegungsdichte werden in Gruppen zu 20 Tieren gehalten, die Tiere aus der Gruppe mit hoher Belegungsdichte sind in Gruppen zu 27 Tieren aufgestellt.

Das gleiche Problem ergibt sich auch für die Untersuchungen von Maertens et al. (2004) und Lambertini et al. (2010): Zwar stellen die Autoren beider Studien einen signifikanten Effekt (Lambertini et al. 2010) bzw. tendenziellen Effekt (Maertens et al. 2004) der Belegungsdichte auf die Tageszunahme fest, allerdings variiert analog zur Belegungsdichte auch die Gruppengröße (8 bzw. 16 Tiere bei Lambertini et al. (2010) und 17 bzw. 34 Tiere bei Maertens et al. (2004)).

Wird der von Morton et al. (2005) und Morisse und Maurice (1997) und Maertens und De Groote (1984) beschriebene Grenzwert von 40 kg pro m² deutlich überschritten, führt dies nach Ergebnissen von Aubret und Duperray (1993) zu einer signifikanten Reduktion der Tageszunahmen bei Mastkaninchen. Die Autoren untersuchen Belegungsdichten zwischen 39,7 kg pro m² (16,9 Tiere mit 2,3 kg Lebendmasse) und 62,8 kg (28,2 Tiere mit 2,2 kg Lebendmasse) pro m² und berichten von einer signifikanten Reduktion der täglichen Zunahmen um 3,3 g pro Tier. Weitere produktive Parameter sind von der Erhöhung der Belegungsdichte allerdings auch bei Aubret und Duperray (1993) nicht beeinflusst: Sowohl die Futtermittelverwertung, als auch die Mortalitätsrate verändern sich nicht signifikant.

Zusammenfassend bleibt also festzuhalten, dass die Belegungsdichte die täglichen Zunahmen offensichtlich nur dann negativ beeinflusst wird, wenn das Lebendgewicht der gehaltenen Tiere 40 kg pro m² überschreitet. Unterhalb dieser Grenze auftretende Schwankungen in der Tageszunahme sind wahrscheinlich zufällig oder unterschiedlichen Gruppengrößen in Versuchs- und Kontrollgruppe zuzuschreiben. Die Futtermittelverwertung und Mortalität scheinen unabhängig von der Belegungsdichte zu sein. Läsionen treten nach Ergebnissen von Trocino et al. (2015) eher bei geringeren Belegungsdichten auf, was durch die Ergebnisse von Morisse und Maurice (1997) gestützt wird: Die Autoren beobachten

tendenziell mehr aggressives Verhalten in Haltungseinheiten mit niedriger Belegungsdichte.

3.5 Ausgewählte Erkrankungen des Kaninchens

Im Folgenden werden Erkrankungen beschrieben, welche in den eigenen Untersuchungen auftraten.

3.5.1 Kokzidiose

Die Kokzidiose wird durch parasitische, intrazellulär lebende Protozoen der Gattung *Eimeria* hervorgerufen. Bei Jungtieren kann eine Kokzidiose zu einer hohen Mortalitätsrate führen. Bei adulten Tieren führt ein Kokzidienbefall seltener zu Tierverlusten, allerdings sind die Tiere oftmals Träger und Dauerausscheider (Oncel et al. 2011). Die Kokzidiose des Kaninchens lässt sich in zwei verschiedene Typen einteilen:

1. Leberkokzidiose hervorgerufen durch *E. stiedai* (Cheema et al. 1990; Pakandl 2009)
2. Darmkokzidiose hervorgerufen durch *E. coecicola*, *E. exigua*, *E. flavescens*, *E. intestinalis*, *E. irresidua*, *E. magna*, *E. media*, *E. perforans*, *E. piriformis* und *E. vej dovskyi* (Pakandl 2009)

Dabei gelten *E. intestinales* und *E. flavescens* als hochpathogen, *E. irresidua*, *E. magna*, *E. media* und *E. piriformis* als mittelgradig pathogen und *E. coecicola*, *E. exigua*, *E. perforans* und *E. vej dovskyi* werden als geringgradig pathogen eingestuft (Eckert et al. 2008). *E. stiedai*, der Erreger der Leberkokzidiose, wird von Bhat et al. (1996) als mittelgradig pathogen beschrieben.

In der Regel liegen unter Praxisbedingungen Mischinfektionen mit verschiedenen Gattungen von *Eimeria* vor (Eckert et al. 2008). Der Hauptinfektionsweg für Kaninchen sind mit Kot verschmutzte Teile der Stalleinrichtung, wie Böden, Futtertröge oder Tränken (Pakandl 2009; Eckert et al. 2008). Die Aufnahme von Blinddarmkot spielt keine Rolle für die Übertragung der Kokzidiose, da die Oozysten im frischen Kot zunächst sporulieren müssen, um infektiös zu sein (Eckert et al. 2008). Für die vertikale Übertragung müssen die Jungtiere älter als 20 Tage sein, jüngere Tiere können sich nicht mit Kokzidien infizieren (Pakandl und Hlášková 2007).

Kokzidiosen rufen in Abhängigkeit von der Infektionsdosis, der Gattung, dem Immunstatus und dem Lebensalter der Tiere mehr oder weniger schwere Krankheitssymptome hervor (Pakandl 2009). Eckert et al. (2008) zählen katarrhalische Enteritis, Diarrhoe oder

Obstipation, Trommelsucht, Inappetenz und Erschöpfung zu den typischen Symptomen der Darmkokzidiose (Abbildung 3.6). Die Leberkokzidiose bringt ähnliche Symptome hervor, durch die einhergehende Leberschädigung kann hier zusätzlich noch ein Ikterus auftreten. Subklinische Verläufe von Leber- oder Darmkokzidiosen führen zu Minderzunahmen, Malabsorption von Nährstoffen und Diarrhoe, was letztlich die Profitabilität der Kaninchenproduktion mindert (Al-Quraishy et al. 2012; Metwaly et al. 2013). Neben der direkten schädigenden Wirkung der Kokzidien, sind diese auch Wegbereiter für bakterielle Krankheitserreger, wie *Escherichia coli* oder Viren wie Rotaviren (Peeters, Pohl et al. 1984; Peeters, Charlier et al. 1984; Licois und Guillot 1980).



Abbildung 3.6: Tier mit klinischer Symptomatik einer Kokzidiose

Vorbeugende Maßnahmen gegen Kokzidiose umfassen nach Eckert et al. (2008) vor allem die Reduktion der Kontamination mit Kot im Aktionsraum der Kaninchen, also beispielsweise eine Haltung der Kaninchen auf Gitterböden und die Verwendung von wenig verschmutzungsanfälligen Nippeltränken. Auch eine regelmäßige Reinigung und Desinfektion der Stalleinrichtung ist eine wirksame Prophylaxe gegen Kokzidiose.

Ergänzend zu den beschriebenen Hygienemaßnahmen werden in der Praxis häufig Kokzidiostatika über das Futter oder Wasser verabreicht (Pakandl 2009).

3.5.2 Pododermatitis ulcerosa, Wunde Läufe

Das Auftreten von umschriebenen hyperkeratotischen Läsionen im Bereich der Plantarseiten der Hinterpfoten oder seltener im Palmarbereich der Vorderpfoten wird landläufig als Sohlenschwiele oder Sohlengeschwür (Drescher und Schlender-Böbbis 1996) bzw. Pododermatitis ulcerosa (Ewringmann 2005) bezeichnet.



Abbildung 3.7: Beidseitige Pododermatitis an typischer Lokalisation am Ballen eines Mastkaninchens

Die Pododermatitis tritt bei Kaninchen in verschiedenen Schweregraden auf: In leichten Fällen ist lediglich eine runde bis ovale haarlose Stelle an der Laufunterseite zu sehen. Diese Hyperkeratose ist meist weich und stark gerötet. Im weiteren Verlauf kommt es zu Schrunden und Rissen an den betroffenen Flächen. Aus den Wundflächen treten seröse Sekrete aus und es bilden sich borkige Auflagerungen (Abbildung 3.7). Das Geschwür wächst in die Tiefe, Knochenhaut und Knochenmark des unterliegenden Knochens entzünden sich. Sekundär werden die Ulcera häufig mit bakteriellen Erregern, wie *Staphylococcus aureus* oder *Fusobacterium necrophorum* besiedelt (Gabrisch 2010)

Während das Anfangsstadium der Pododermatitis höchstwahrscheinlich nicht schmerz-

haft für die Tiere ist, sind schwerere Fälle mit tiefreichenden Ulcera vermutlich extrem schmerzhaft (Morton et al. 2005).

Die Behandlung von schweren Pododermatitisfällen wird mit Verbänden und Salben auf Zinkbasis durchgeführt. Das Vorgehen ist zeitaufwändig und eher für den Heimtierbereich geeignet (Gabrisch 2010), in Praxisbetrieben ist oftmals eine Keulung von betroffenen Tieren angezeigt (Rosell und De La Fuente 2004).

Das Entstehen von Pododermatitis wird durch folgende Faktoren begünstigt bzw. beeinflusst: Kaninchenrasse (Rosell und De La Fuente 2004), Körpergewicht der Tiere (Drescher und Schlender-Böbbis 1996), Stallklima und der hygienische Status der Bodenflächen (Lebas et al. 1986). Als Hauptursache für das Entstehen von Pododermatitis wird eine fehlerhafte Bodengestaltung angesehen (J. M. Rommers und Meijerhof 1996; Morton et al. 2005). Um das Auftreten von Pododermatitis wirksam zu vermindern, müssen Böden für Kaninchen mehrere Funktionen erfüllen: Die Auftrittflächen der Böden müssen ausreichend breit sein, damit es nicht zu starken Punktbelastungen an den Läufen kommt. Dies ist insbesondere bei der Verwendung von Drahtgitterböden ein Problem (Morton et al. 2005; De Jong et al. 2008). Die Böden müssen eine ausreichende Selbstreinigung bzw. Entmistung sicherstellen, da das Verkleben mit Kot und Urin zu hygienischen Problemen und einer dauernden Durchfeuchtung der Läufe führen kann (J. M. Rommers und Meijerhof 1996).

Pododermatitis ist ein häufiges Problem in der Häsinnenhaltung mit jährlichen Keulungsraten zwischen 8,4 % und 37,8 % (Rosell und De La Fuente 2004). In der Mastkaninchenhaltung wird Pododermatitis wegen der recht kurzen Mastdauer der Tiere nach Angaben von Morton et al. (2005) nicht beobachtet.

3.5.3 Ansteckender Kaninchenschnupfen

Der ansteckende Kaninchenschnupfen ist weltweit in Kaninchenbeständen verbreitet (Deeb et al. 1990). Der wichtigste Erreger des ansteckenden Kaninchenschnupfens ist *Pasteurella multocida*, häufig ist der Erreger allerdings mit weiteren Keimen wie *Bordetella bronchiseptica* (Deeb et al. 1990), sowie *Streptococcus* spp. und *Staphylococcus* spp. (Ewringmann 2005) vergesellschaftet.

Die Symptome reichen von milden Verläufen mit gelegentlichem Niesen und serösem Augenausfluss bis hin zu eitrigen Bronchopneumonien (Abbildung 3.8) (Ewringmann 2005). In schweren Fällen kann es zu Abszessen in der Lunge und bei Ausbreitung auf weitere Organsysteme zu Mittelohrentzündungen, Konjunktivitis, Infektionen im Anogenitalbereich und Septikämien kommen (Weisbroth et al. 2013).

Die Ansteckung erfolgt durch den direkten Kontakt von Tier zu Tier oder durch Aero-



Abbildung 3.8: Vereiterte Nasenpartie und Kachexie bedingt durch ansteckenden Kaninchenschnupfen

sole (Ewringmann 2005). Eine Ansteckung durch kontaminierte Einrichtungsgegenstände ist auch möglich, spielt allerdings im Vergleich zum direkten Kontakt eine eher untergeordnete Rolle (Glöckner 2014). Jungtiere infizieren sich oftmals schon beim Muttertier mit den Erregern (Ewringmann 2005). Transportstress, Neugruppierungen und andere Stressfaktoren begünstigen den Ausbruch von Kaninchenschnupfen. Klinische Fälle von Kaninchenschnupfen führen bei betroffenen Tieren zu einer verminderten Futteraufnahme, in schweren Fällen stellen die Tiere die Futteraufnahme komplett ein, da das Fressen die Maulatmung behindert (Glöckner 2014).

Kaninchenschnupfen lässt sich mit Antibiotika aus der Gruppe der Fluorchinolone (Enrofloxazin, Marbofloxazin) behandeln. Schleimlösende Mittel können die Genesung günstig beeinflussen. Allerdings werden die auslösenden Keime in der Regel nicht komplett getilgt, so dass ein Erregerreservoir im Nasen- und Rachenraum zurückbleibt, wodurch es zu neuen Ausbrüchen nach Abschluss der Behandlung kommen kann (Ewringmann 2005).

3.5.4 Mucoide Enteritis, Enterocolitis

Die Mucoide Enteritis tritt in deutschen Kaninchenbeständen seit dem Ende der 90er Jahre auf (Hein 2016). Die Darmerkrankung zeichnet sich durch eine ausgesprochen hohe

Mortalitätsrate von 30-95 % aus, wobei der Schwerpunkt der Erkrankungs- und Todesfälle in der Periode nach dem Absetzen der Mastkaninchen liegt (Lebas 2001).



Abbildung 3.9: Aufblähung und wässrige Durchfälle bedingt durch mucoide Enteritis

Welcher Erreger bzw. welche Erregergruppe die mucoide Enteritis auslöst, ist bislang nicht abschließend geklärt. Allgemein anerkannt ist, dass Clostridien, wie beispielsweise *Clostridium perfringens* und coliforme Keime bei der Pathogenese eine wichtige Rolle spielen (Hein 2016; Bäuerl et al. 2014). Auch verschiedene Spezies von *Bacterioides* und *Lachnospiraceae* könnten wichtig für die Entstehung der mucoiden Enteritis beim Kaninchen sein (Bäuerl et al. 2014).

Nach Bäuerl et al. (2014) sind die Leitsymptome der mucoiden Enteritis ein aufgeblähter Bauch mit Gas- und Flüssigkeitsansammlung im Darmlumen und Bauchraum, Lethargie, gekrümmte Sitzhaltung, Untertemperatur und ausgeprägte mucöse Durchfälle (Abbildung 3.9). Teilweise geht den Durchfällen dabei eine Phase der Verstopfung voraus. Ohne antibiotische Behandlung führt akute mucoide Enteritis innerhalb von 1-3 Tagen zum Tod des Tieres. Es gibt allerdings Formen der Erkrankung mit einem längeren Krankheitsverlauf, bei denen der Tod des Tieres erst nach 7-9 Tagen eintritt (Bäuerl et al. 2014).

Der wichtigste Einflussfaktor für das Entstehen der mucoiden Enteritis ist die Fütterung der Kaninchen, insbesondere in der Zeit rund um das Absetzen. Eine ausreichende Rohfaserversorgung von 30-32 % unlöslicher Rohfaser und 12 % löslicher Rohfaser hat positive Wirkungen auf die Darmmukosa und drängt pathogene Keime im Darm zurück. Darüber hinaus hat auch eine angepasste Proteinversorgung mit einer hohen Verwertbarkeit der Proteine in der Ration eine präventive Wirkung auf das Entstehen der mucoiden Enteritis beim Mastkaninchen. (Blas et al. 2008)

Die Behandlung der mucoiden Enteritis erfolgt mittels Antibiotika: Nach Varga (2013) und Hein (2016) können dazu Tilmicosinphosphat, Tiamulin, Zinkbacitracin und Colistinsulfat verwendet werden.

3.6 Morbidität und Mortalität in der Kaninchenmast

Rosell et al. (2010) geben einen Überblick über Gesundheitsprobleme, welche in spanischen und portugiesischen Zucht- und Mastbetrieben vorherrschen. Die Autoren werten für ihre Untersuchung dabei einen recht großen Datensatz von 4.307 Bestandesbesuchen auf 868 Betrieben aus den Jahren 1997 bis 2007 aus. Der Stellenwert einer Erkrankung wird dabei als „monatliches Risiko (MR)“ angegeben, d.h. als Prozentsatz der Bestandesbesuche, welche aufgrund einer Erkrankung (z.B. mucoide Enteritis) durchgeführt wurden, im Verhältnis zu allen Bestandesbesuchen des Monats.

Den Daten von Rosell et al. (2010) zufolge sind Erkrankungen des Verdauungssystems dabei der bedeutendste Erkrankungskomplex, der bei den Bestandesbesuchen festgestellt wurde. Dazu zählen:

- Mucoide Enteritis mit 25,0 % MR
- Enteritis und Diarrhoe mit 24,2 % MR (definiert als Durchfallerkrankung ohne die typischen Zeichen der mucoiden Enteritis).

Weitere wichtige Erkrankungen, die bei den Bestandesbesuchen festgestellt wurden, sind:

- Myxomatose mit 11,1 % MR
- Fruchtbarkeitsprobleme mit 8,6 % MR
- Erkrankungen des Atemtraktes mit 7,2 % MR
- Staphylokokkose mit 4,2 % MR
- weitere Erkrankungen mit 19,8 % MR.

Die Mortalität in der Kaninchenmast schwankt in einem weiten Bereich und ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Rashwan und Marai (2000) führen in einem Übersichtsartikel den Genotyp, sowie Umweltfaktoren (Management, Fütterung, Stallklima und Krankheitsgeschehen) als wichtige mortalitätsbestimmende Faktoren an, wobei das Krankheitsgeschehen in der Mast die bestimmende Verlustursache zu sein scheinen. Huneau-Salan et al. (2015) berichten in einer Untersuchung auf 95 französischen Betrieben von einer mittleren Verlustrate von 7,1 % (1,9 -11,3%) in der Mastperiode. Insbesondere bei Auftreten von mucoider Enteritis kann die Mortalitätsrate aber auch noch höhere Werte erreichen (29,0 % bei Maertens und Struklec (2010), 20-50 % bei Licois et al. (2005)).

Damit ist die mittlere Mortalität von wachsenden Kaninchen höher als die bei anderen Masttieren. Ein hoher Hygienestandard ist in der Haltung von Kaninchen sehr wichtig zur Vermeidung von hohen Mortalitätsraten. Die kurative Behandlung von bereits erkrankten Tieren ist seltener erfolgreich als bei anderen Tierarten. (Rashwan und Marai 2000)

3.7 Bodengestaltung in der Kaninchenhaltung

In der landwirtschaftlichen Kaninchenhaltung werden meist perforierte Böden eingesetzt. Diese Böden haben die Aufgabe, die Tiere schnell von ihren Ausscheidungen zu trennen und so in der Haltungsumwelt der Tiere hygienische Bedingungen herzustellen (Petersen et al. 2000). Standardmäßig werden sowohl in der Hässinnenhaltung als auch in der Mastkaninchenhaltung Drahtgitterböden (Abbildung 3.10) aus Drähten mit einem Durchmesser zwischen 2 und 3,02 mm eingesetzt (Petersen et al. 2000; Morton et al. 2005). Allerdings kommt es insbesondere bei lang andauernder Haltung der Tiere auf Drahtgitter zu einer Überbeanspruchung der Fußballen und zum Auftreten von Pododermatitis (Petersen et al. 2000). Bei Mastkaninchen tritt Pododermatitis bedingt durch die kurze Mastdauer auch bei Haltung auf Drahtgitter nicht auf (Morton et al. 2005; Trocino und Xiccato 2010). Bei Zuchthäsinnen beobachten J. M. Rommers und Meijerhof (1996) das erste Auftreten von Pododermatitis bei Haltung auf Drahtgitter (2,45 mm Drahtdurchmesser) im Alter von 22 Wochen. Nach 44 Wochen Haltungsdauer auf Drahtgitter zeigen 80 % der Zuchthäsinnen erhebliche Verletzungen an den Fußballen. Pododermatitis verursacht nicht nur Schmerzen und Leiden bei den betroffenen Tieren, sondern ist auch ein wirtschaftlicher Faktor für Kaninchenproduzenten, da die Erkrankung ein wichtiger Grund für die frühe Merzung von Zuchthäsinnen ist (Rosell und De La Fuente 2009a). Daher wurden in den vergangenen Jahren eine Reihe von Untersuchungen zu Alternativen zur Drahtgitterhaltung von Häsinnen angestellt (J. M. Rommers und



Abbildung 3.10: Kaninchenmast auf Drahtgitterboden mit Plastikrostenboden auf Teilflächen

Meijerhof 1996; Rosell und De La Fuente 2009a; Rosell und De La Fuente 2009b; Rosell und De La Fuente 2013; Mikó et al. 2014). Eine Möglichkeit zur Verminderung der Inzidenzrate von Pododermatitis ist die Erhöhung der Auftrittsfläche für die Häsinnen durch die Verwendung von Plastikspaltenböden (J. M. Rommers und Meijerhof 1996), oder den Einsatz von Fußauflagen (footpads) aus Plastik, welche in der Regel auf den Drahtgitterboden aufgesteckt werden (Rosell und De La Fuente 2013; Rosell und De La Fuente 2009b; Mikó et al. 2014; De Jong et al. 2008). Rosell und De La Fuente (2013) berichten in einer Untersuchung an 115.371 Häsinnen und Rammlern aus 664 Betrieben von einer Inzidenzrate von 13,7 % für Pododermatitis in Haltungseinheiten ohne Fußauflagen und einer Inzidenzrate von 4,9 % beim Einsatz solcher Auflagen aus Plastik. Auch nach Ergebnissen von De Jong et al. (2008) senken Fußauflagen aus Plastik die Inzidenzrate von Pododermatitis bei Zuchthäsinnen im Vergleich zu Drahtgitterhaltung auf Drähten mit 2,00 oder 3,02 mm Durchmesser. Ein mögliches Problem beim Einsatz solcher alternativen Bodengestaltungen ist, dass die relativ großen Auftrittsflächen die Selbstreinigung der Böden einschränken und es zu einer verstärkten Verschmutzung der Böden kommen kann. In der Untersuchung von J. M. Rommers und Meijerhof (1996) mussten einige Böden (beispielsweise ein Rostenboden mit 30 mm Auftrittsbreite und 14 mm Schlitzweite) im Abstand von vier Wochen gereinigt werden, da die Öffnungen durch Kot verklebten. Andere Autoren berichten zwar von einer stärkeren, aber noch vertretbaren Verschmutzung solcher Systeme (De Jong et al. 2008). Petersen et al. (2000)

untersuchen das Verhalten von Häsinnen und nicht abgesetzten Kaninchen bis zum Alter von 35 Tagen auf Plastikspaltenböden mit 10 mm Auftrittsweite und 10, 12, 14 oder 16 mm Spaltenweite. Die Autoren berichten, dass weder Häsinnen noch Jungtiere Probleme in der Fortbewegung auf Spaltenböden mit Schlitzweiten von bis zu 14 mm haben. Nach Einbeziehung weiterer Faktoren, wie der Verschmutzung der Spalten im Haltungsexperiment und der Pododermatitisinzidenz bei den Häsinnen, empfehlen Petersen et al. (2000) die Spaltenbodenvariante mit 14 mm Spaltenweite als vertretbare Variante für Häsinnen und Jungtiere.

Durch die kurze Haltungsdauer treten bei Mastkaninchen weniger Probleme bei der Haltung auf Drahtgitter auf. Daher wurde in diesem Bereich deutlich weniger auf dem Gebiet der alternativen Bodengestaltung geforscht. Morisse et al. (1999) stellen Mastkaninchen in einem klassischen Wahlversuch Käfige mit Stroheinstreu (wöchentlich einmal nachgestreut) auf 50 % der Fläche und Drahtgitter auf den verbleibenden 50 % der Fläche zur Verfügung. Die Autoren berichten von einer starken Präferenz der Mastkaninchen für den Drahtgitterboden: In der 7. Lebenswoche wurde der eingestreute Bereich nur von durchschnittlich 11,2 % der Tiere genutzt, in der 10. Lebenswoche steigt der Anteil der Tiere auf 23,1 % an. Morisse et al. (1999) führen zu diesem Ergebnis aus, dass Kaninchen dem mit Kot und Urin verschmutzten eingestreuten Bereich so gut wie möglich auswichen. Wurden die Mastkaninchen ausschließlich auf Stroh oder Drahtgitter gemästet, zeigt sich eine um 4,5 g geringere tägliche Zunahme bei den auf Einstreu gehaltenen Tieren, weitere Mastparameter waren zwischen beiden Versuchsgruppen gleich (Morisse et al. 1999). Auch bei einer vergleichbaren Untersuchung von Dal Bosco et al. (2002) waren die Tageszunahmen signifikant niedriger, wenn die Tiere auf Einstreu gehalten wurden. Auch die Futtermittelverwertung und die Verlustrate waren in dieser Untersuchung schlechter bei Tieren aus Einstreuhaltung. Dal Bosco et al. (2002) bestätigen die Ergebnisse von Morisse et al. (1999) bezüglich der Präferenz der Mastkaninchen für einen Drahtgitterboden gegen eine mit Stroh eingestreute Bodenfläche: In diesem Wahlversuch befanden sich nur durchschnittlich 15 % der Mastkaninchen auf der eingestreuten Fläche, während sich der Rest auf dem Drahtgitter aufhielt. Von Trocino et al. (2005) werden Mast- und Verhaltensparameter von wachsenden Kaninchen auf Drahtgitter oder Spaltenböden (Gussroste, 2 cm Auftrittsfläche und 1,6 cm Spaltenweite) untersucht. Dabei finden die Autoren weder in Mastparametern, noch in Verhaltensaspekten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Haltungsgruppen und folgern, dass die unterschiedlichen Bodentypen keinen Einfluss auf die untersuchten Tierwohlaspekte haben. Trocino et al. (2015) vergleichen die Leistung von Masttieren auf Holzspalten (8 cm Auftrittsweite und 3 cm Spaltenweite) mit der Leistung von Tieren, die auf Plastikspalten gemästet wurden (1

cm Auftrittsbreite und 0,7 cm Schlitzweite). Die täglichen Zunahmen der Tiere aus den Haltungssystemen mit dem Plastikspaltenboden sind in dieser Untersuchung zwischen 11 und 18 % besser als die Leistung der Tiere aus dem Holzbodenhaltungssystem. Trocino et al. (2015) führen die signifikanten Unterschiede auf eine nicht tiergerechte Konstruktionsweise des Holzspaltensystems durch deutlich zu weite Schlitze (3 cm) zurück. Denkbar ist allerdings auch, dass die Minderleistungen auf die schlechteren hygienischen Eigenschaften des Holzes zurückzuführen sind (vergleichbar mit den Ergebnissen von Morisse et al. (1999) und Dal Bosco et al. (2002) mit auf Stroh gehaltenen Tieren). Trocino et al. (2008) vergleichen in einer umfangreichen Untersuchung vier Bodengestaltungen miteinander:

1. Gussroste mit 1,5 cm Auftrittsbreite und 1,5 cm Schlitzweite
2. Plastikspaltenboden mit 1 cm Auftrittsbreite und 1 cm Schlitzweite
3. Drahtgitter mit 2,5 mm Drahtstärke und 1,5 cm Schlitzweite
4. Drahtgitter mit Strohaufgabe

Die Autoren fanden keine Unterschiede in den Mastleistungsparametern zwischen Gussrosten, Plastikspaltenboden und Drahtgitterboden (45,9 g, 46,8 g, 46,1 g tägliche Zunahmen). Nur die Kaninchen, welche auf Stroh gehalten wurden, zeigen signifikant geringere tägliche Zunahmen (43,0 g) gekoppelt mit einer geringeren täglichen Futteraufnahme. Die Autoren folgern aus den Ergebnissen zur Mastleistung und zusätzlichen Verhaltensuntersuchungen, dass die Haltung von Mastkaninchen auf Gussrosten, Plastikspaltenboden und Drahtgitter aus Leistungs- und Verhaltensaspekten als unproblematisch anzusehen ist, während eine Haltung auf Einstreu die Leistung der Kaninchen vermindert, sowie das Tierwohl einschränkt (vermehrtes Putzverhalten aufgrund von Verschmutzung und Vermeidung von verschmutztem Stroh).

Abdelfattah et al. (2013) untersuchen die Wirkung von Drahtgitterboden, Plastikspaltenboden (1,5 cm Schlitzweite) und Spaltenboden aus Gummi (1,5 cm Schlitzweite) auf Mastleistungsparameter und Verhalten. Die Autoren berichten auch hier von keinerlei Unterschieden in der Mastleistung zwischen den Versuchsgruppen. Auch das Fellpflegeverhalten ist in allen drei Gruppen gleich, was nach Abdelfattah et al. (2013) nicht auf Unterschiede in Hygiene und Komfort zwischen den Böden hindeutet. Allerdings beobachten die Autoren signifikant mehr aggressives Verhalten bei den Kaninchen auf Drahtgitter, was zu einer höheren Rate an Verletzungen an Ohren und Augen führt (25 % gegenüber 12,5 % der Tiere mit Läsionen an Ohren und Augen; $p \leq 0,05$).

Zusammenfassend scheint die Bodengestaltung bei Mastkaninchen einen eher geringen Einfluss auf Leistung und Tierwohl zu haben. Nur bei schlechten hygienischen Bedingungen, wie bei Haltung auf Einstreu (Morisse et al. 1999; Dal Bosco et al. 2002; Trocino et al. 2008) oder gänzlich ungeeigneten Bodenkonstruktionen, wie z.B. eine zu große Spaltenweite (Trocino et al. 2015), sinkt die Leistung der Tiere signifikant. In Wahlversuchen zeigt sich, dass Mastkaninchen eine hygienische Haltungsumwelt stärker verschmutzten Varianten vorziehen (Morisse et al. 1999; Dal Bosco et al. 2002). Bei der Verwendung von Spaltenböden ist zu beachten, dass Spalten und Auftrittsmaße so gewählt sind, dass die Tiere sich problemlos fortbewegen können (Trocino et al. 2015; Petersen et al. 2000) und möglichst keine Verschmutzung des Systems auftritt (J. M. Rommers und Meijerhof 1996; Petersen et al. 2000). In der Häsinnenhaltung sind die Anforderungen der Tiere an den Boden wegen der längeren Haltungsdauer und des Auftretens von Pododermatitis insgesamt höher (J. M. Rommers und Meijerhof 1996). Die Verwendung von Drahtgittersystemen ist aus Tiergesundheits- und Tierwohlsicht daher als problematisch anzusehen, aufsteckbare Fußauflagen aus Plastik schaffen hier Abhilfe (Rosell und De La Fuente 2013).

3.8 Erhöhte Ebene in der Kaninchenhaltung

Die erhöhte Ebene (Abbildung 3.11 und 3.12) wird zu den sogenannten Umweltsanierungen bzw. Environmental Enrichments gezählt. Die Umweltsanierungen werden in Haltungssystemen installiert, um die Haltungsbedingungen für die Kaninchen zu verbessern und ein höheres Maß an Tierwohl zu ermöglichen (Hoy et al. 2006). Newberry (1995) definiert Environmental Enrichment als jede Modifikation in der Haltungsumwelt von in Gefangenschaft gehaltenen Tieren, die das Ziel hat, das psychische oder physische Wohlbefinden der Tiere dadurch zu erhöhen, dass Reize angeboten werden, die die artspezifischen Bedürfnisse der in Gefangenschaft gehaltenen Tiere erfüllen.

Für Mastkaninchen wurden eine ganze Reihe von Umweltsanierungen erprobt: Nagehölzer (Verga et al. 2005; Lidfors 1997; Zucca et al. 2008; Jordan et al. 2004; Dalle Zotte et al. 2009), Heu (Lidfors 1997), Versteckboxen (Lidfors 1997; Hansen und Berthelsen 2000), gepresste Graswürfel (Lidfors 1997) und eine erhöhte Ebene (Hansen und Berthelsen 2000; Postollec et al. 2008; Lang und Hoy 2011). Bei vielen Arbeiten zum Einsatz von Umweltsanierungen wird nicht klar, ob durch die verwendeten Elemente wirklich das Tierwohl verbessert wird (Trocino und Xiccato 2010), was nach den Autoren allerdings oftmals auch schwer nachweisbar ist.

Im Fall der erhöhten Ebene werden mehrere mögliche Funktionen diskutiert, welche

das Tierwohl erhöhen könnten. Nach Ergebnissen von Postollec et al. (2008) könnte die erhöhte Ebene insbesondere bei kleinen Gruppengrößen (10 Tiere) als zusätzliche Fläche dienen, auf der das gesamte Verhaltensrepertoire der Tiere ausgeprägt wird. In Groß-



Abbildung 3.11: Auf der erhöhten Ebene ruhende Kaninchen in Aussenstallhaltung

gruppen von 60 Tieren wurde die erhöhte Ebene nach Ergebnissen von Postollec et al. (2008) signifikant weniger genutzt als in der Kleingruppe (durchschnittlich 4,2 % der Tiere gegenüber 15 % in der Kleingruppe). Die Nutzung der erhöhten Ebene durch die Kaninchen folgte dabei einem circadianen Rhythmus mit einer hohen Nutzungsintensität der erhöhten Ebene zwischen 18:00 und 9:00 Uhr (Nachtstunden), während die Tiere tagsüber gern unterhalb der Ebene ruhten. Der von Postollec et al. (2008) beschriebene Rhythmus stimmt mit dem Aktivitäts- und Ruherhythmus, der für Wild- und naturnah gehaltene Hauskaninchen beschrieben ist, überein (Jilge 1993; Selzer 2000). Selzer (2000) berichtet, dass Wildkaninchen sich zwischen 8:00 und 16:00 Uhr hauptsächlich im Bau aufhalten, während sie in den Nachtstunden außerhalb des Baus fressen, trinken und Kot absetzen. Möglicherweise ist das Aufspringen auf die erhöhte Ebene der in Gefangenschaft gehaltenen Tiere mit dem Ausfahren von Wildkaninchen aus dem Bau in freier Wildbahn zu vergleichen.

In einer vergleichbaren Untersuchung von Lang und Hoy (2011) berichten die Autoren ebenfalls von einem ausgeprägten circadianen Rhythmus bei wachsenden Kaninchen. Bei

einer Gruppengröße von 16 Tieren und einer Belegungsdichte von 625 cm² pro Tier hielten sich in den Nachtstunden bis zu 70 % der Tiere auf der erhöhten Ebene auf, während sich am Tage weniger als 20 % auf der erhöhten Ebene aufhielten. Auch Lang und Hoy (2011) ziehen hier die Parallele zum Ausfahren aus dem Bau beim Wildkaninchen. In der Untersuchung von Lang (2009) wird die erhöhte Ebene mit durchschnittlich 43,9 % der Tiere auf der erhöhten Ebene viel stärker genutzt als von Postollec et al. (2008) beobachtet (4,2 % in der Großgruppe mit 60 Tieren und 15 % in der Kleingruppe mit 10 Tieren). Nach Ergebnissen von Lang und Hoy (2011) nimmt die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene signifikant von 47,8 % bei der Einstallung bis auf 40,6 % am Ende der 54-tägigen Mastperiode ab. Auch ist der beschriebene circadiane Rhythmus mit einem ausgeprägten Maximum der Nutzung in den Nachtstunden am Ende der Mast nicht mehr erkennbar. Den Autoren zufolge ist die Abnahme der Nutzungsintensität auf Platzmangel auf der erhöhten Ebene zurückzuführen: Durch das Größenwachstum der Masttiere sinkt



Abbildung 3.12: Erhöhte Ebene in einem kommerziell gefertigten Gruppenhaltungssystem für Mastkaninchen

die maximal mögliche Anzahl von Kaninchen, die auf der erhöhten Ebene sitzen können.

Weder Lang und Hoy (2011) noch Postollec et al. (2008) berichten von größeren hygienischen Problemen beim Einsatz einer erhöhten Ebene im Haltungssystem. Postollec et al. (2008) beobachten keinerlei Ausscheidungsverhalten von Tieren auf der erhöhten Ebene (in der Großgruppe von 60 Tieren). Lang (2009) vergleicht die Verschmutzung von Kaninchen aus Haltungssystemen mit oder ohne erhöhte Ebene und berichtet von keinerlei Unterschieden.

Einen Einfluss der erhöhten Ebene auf Mortalitäts- und Morbiditätsraten scheint es

nach Lang und Hoy (2011) nicht zu geben, allerdings wird durch die erhöhte Ebene die Tierkontrolle und die Übersicht im Haltungssystem erheblich erschwert.

Auch das Auftreten von aggressivem Verhalten bei Kaninchen wird durch eine erhöhte Ebene nicht beeinflusst: Bei einer Mastdauer von 13 Wochen berichten Lang und Hoy (2011) von keinerlei Unterschieden in der Anzahl von durch Kämpfe und aggressives Verhalten verletzten Kaninchen. Postollec et al. (2008) beobachten insgesamt nur sehr wenige Läsionen an den Tieren, was aber höchstwahrscheinlich mit der frühen Schlachtung der Kaninchen im Alter von 10 Wochen zu erklären ist.

Zusammenfassend ist die erhöhte Ebene eine Umweltanreicherung im Haltungssystem, welche von den Kaninchen gern angenommen wird. Ob die erhöhte Ebene von den Tieren dabei eher als Aktivitätsfläche oder nur als zusätzliche Stallfläche wahrgenommen wird, hängt maßgeblich von der Gruppengröße und der Belegungsdichte ab. Die Fläche unterhalb der erhöhten Ebene wird von den Tieren als Rückzugsmöglichkeit genutzt. Die erhöhte Ebene scheint als Enrichment attraktiver zu sein als beispielsweise Rückzugsboxen, die von den Kaninchen nur selten genutzt werden (Hansen und Berthelsen 2000). Ob die erhöhte Ebene das Tierwohl letztendlich verbessert ist nach Aussage von Postollec et al. (2008) schwer feststellbar, allerdings ist schon die Vergrößerung der nutzbaren Stallfläche durch das System als positiv zu bewerten.

4 Eigene Untersuchungen

4.1 Tiere, Material und Methoden

4.1.1 Untersuchungsbetrieb

Die Untersuchung wurde auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof der Justus-Liebig-Universität Gießen durchgeführt.

4.1.2 Tiere und Transport

Die Untersuchung wurde an Masthybriden der Herkunft ZiKa (Zimmermann Kaninchen) durchgeführt. Die Tiere wurden im Alter von 35 Tagen bei einem Vermehrungsbetrieb in Münster (Nordrhein-Westfalen) zugekauft und mit einem Tiertransporter der Lehr- und Forschungsstation zum Untersuchungsstall transportiert. Nach Abschluss eines jeden Haltungsdurchgangs wurden die Tiere zum Vermehrungsbetrieb zurücktransportiert. Die Tiere wurden dann durch den Abnehmer geschlachtet und vermarktet. Für den Hin- und Rücktransport wurden die Tiere in gereinigte und desinfizierte Transportkisten mit den Abmessungen 80 cm x 60 cm x 29 cm (4.800 cm²) verladen. Dabei wurden für den Transport nach Gießen 15 Tiere in eine Transportkiste verladen (320 cm² je Tier) und für den Rücktransport neun Tiere je Transportkiste (533 cm² je Tier). Die Besatzdichte in den Transportkisten entspricht damit sowohl für den Hin- als auch für den Rücktransport den Vorgaben der Tierschutztransportverordnung.

4.1.3 Klimatisierter Haltungsraum

Die Haltungsuntersuchungen wurden in einem klimatisierten Raum (Klimakammer) der Lehr- und Forschungsstation durchgeführt. Die Klimakammer besteht aus zwei Abteilen, welche durch einen Vorraum verbunden sind (Abbildung 4.1).

Die Abmessungen des Vorraums betragen 5,75 m x 2,45 m (14,1 m²), die Abmessungen der beiden Abteile betragen je 3,40 m x 2,80 m (9,5 m²). Im Vorraum befinden sich zwei Haltungseinheiten (Flatdecks), in jedem der beiden Abteile befanden sich jeweils zwei Flatdecks und ein Kaninchenpark.

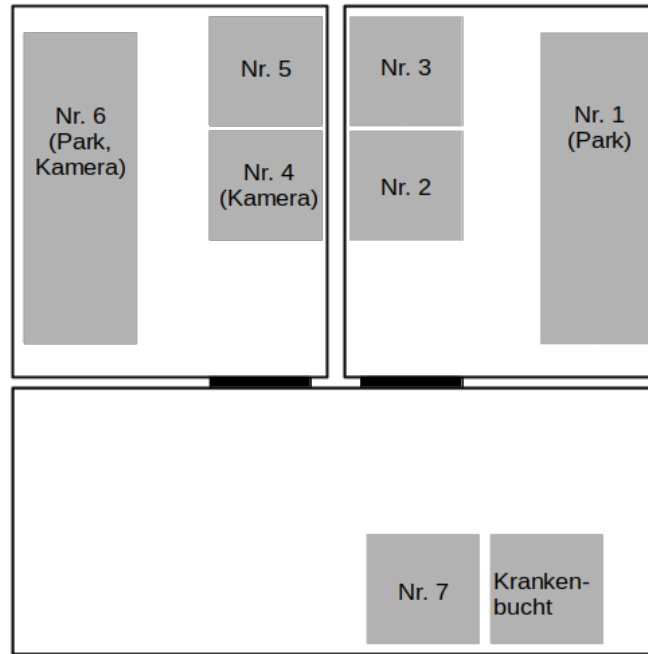


Abbildung 4.1: Zeichnung der Aufteilung der einzelnen Haltungseinheiten in der Klimakammer

4.1.4 Temperatur und Lüftung

Die Klimakammer verfügt über eine Zwangsbe- und Zwangsentlüftung, die unabhängig voneinander regelbar ist (Abbildung 4.2). Mittels einer Wärmepumpe können die Räume beheizt und gekühlt werden. Die Räume wurden ca. 24 Stunden vor der Ankunft der Jungtiere auf 24 °C erwärmt, nach den ersten 14 Tagen der Mastperiode wurde die Temperatur auf 20 °C zurückgefahren.

Die Raumtemperatur wurde während der gesamten Haltungsperiode durch zwei Datenlogger (TinyTag, Firma Gemini) aufgezeichnet. Der Messbereich der Datenlogger liegt zwischen -40 °C und +85 °C, die Aufzeichnung der Temperaturdaten erfolgte alle fünf Minuten über die gesamte Mastperiode. Die Datenlogger waren dabei in Raum 1 und 2 der Klimakammern ca. 20 cm oberhalb des Tierbereichs von Haltungseinheit 1 und 6 angebracht.

4.1.5 Lichtregime

Die Klimakammer wurde über den gesamten Untersuchungszeitraum täglich von 6:00 bis 22:00 Uhr beleuchtet (16 Stunden), von 22:00 bis 6:00 Uhr konnte allenfalls natürliches Licht durch zwei Fensterflächen im Vorraum einfallen.



Abbildung 4.2: Die Steuereinheit für die Lüftungs- und Klimaanlage

4.1.6 Tränkesystem und Tränkewasser

Die Tiere in allen Haltungseinheiten wurden durch ein Niederdruck-Nippeltränkesystem mit Wasser versorgt. Das Tränkesystem wurde durch drei separate Vorlaufbehälter gespeist (pro Abteil ein Vorlaufbehälter). Die Behälter haben ein Fassungsvermögen von 40 l in Raum 1 und 2 sowie 25 l im Vorraum. Durch die Skalierung der Behälter kann der Wasserverbrauch der Tiere kontrolliert werden, was eine genaue Dosierung von Medikamenten, die über das Tränkewasser gegeben werden, möglich macht.

Die Tiere in den einzelnen Haltungssystemen werden durch Nippeltränken mit Wasser aus den Vorlaufbehältern versorgt, dabei sind in jedem Flatdeck fünf Nippel vorhanden und in jedem Kaninchenpark acht Nippel.

Das Tränkewasser für die Kaninchen wird mit einem Gemisch aus organischen Säuren (Tabelle 4.1) auf den pH von 4,5-5 angesäuert, um eine Hygienisierung des Tränkewassers zu erreichen und die Magen-Darmgesundheit der Mastkaninchen zu stabilisieren.

Tabelle 4.1: Zusammensetzung des Präparats zur Tränkewasseransäuerung

	Einheit	Säuregemisch
Ameisensäure	%	52,9
Propionsäure	%	13,0
Milchsäure	%	8,0
Ätherische Öle	ppm	20.000
Natrium	ppm	68.000

4.1.7 Haltungssysteme

In der vorliegenden Untersuchung wurden zwei unterschiedliche Haltungssysteme verwendet: Ein Großgruppensystem (Kaninchenpark) und ein Kleingruppensystem (Flatdeck).

Kaninchenparks

In der Untersuchung kamen zwei baugleiche Kaninchenparks zum Einsatz (Abbildung 4.3). Die Bodenfläche des Großgruppensystems hat die Abmessungen 285 cm x 105 cm (29.925 cm²), die erhöhte Ebene ist 28 cm über der Bodenfläche angebracht und hat die Abmessungen 285 cm x 38 cm (10.830 cm²). Die seitliche Begrenzung der Kanin-



Abbildung 4.3: Kaninchenpark zu Beginn der Mastperiode; im Vordergrund sind die Futterautomaten zu erkennen, die Tränkenippel sind durch die erhöhte Ebene verdeckt

chenparks besteht aus einer Rahmenkonstruktion aus verzinkten Rechteckprofilen, in die ein Schweißgitter mit der Maschenweite von 2 cm eingeschweißt ist. Die vordere Begrenzung des Parks lässt sich auf der vollen Breite von 285 cm nach oben schwenken, um ein einfaches Arbeiten im Park zu ermöglichen. Von der Bodenfläche aus gemessen hat die seitliche Begrenzung eine Höhe von 80 cm, nach oben sind die Kaninchenparks nicht begrenzt, sondern offen. Zur leichteren Reinigung und Entmistung ist der Kaninchenpark auf eine Bodenhöhe von 100 cm aufgeständert.

Die Bodenfläche ist „schwimmend“ konstruiert, d.h. zwischen seitlicher Begrenzung

und Bodenfläche ist zu allen Seiten ein 2 cm breiter Spalt vorhanden, der eine Akkumulation von Kot und Haaren im Eckenbereich verhindern soll. Die Versorgung der Tiere mit Wasser erfolgt über acht Nippeltränken, die an der rückwärtigen Begrenzung des Parks angebracht sind. Zur Verbesserung der Übersicht im Haltungssystem und um eine einfachere Wartung der Nippeltränken zu ermöglichen, ist die erhöhte Ebene nicht an der Rückwand des Parks montiert, sondern 32 cm von der rückwärtigen Begrenzung entfernt. Die Fütterung erfolgt über sechs Futterautomaten mit jeweils zwei Fressplätzen pro Automat. Die Futterautomaten sind auf der Bodenfläche zwischen der vorderen Begrenzung des Parks und der erhöhten Ebene angebracht und werden manuell befüllt. Heu erhalten die Mastkaninchen aus zwei Heuautomaten, die auf der erhöhten Ebene stehen. Bei den Heuautomaten handelt es sich um umgebaute Rundautomaten aus der Geflügelhaltung (Abbildung 4.5).

Zur Reinigung des Haltungssystems besteht die Möglichkeit, die Bodenfläche sowie die erhöhte Ebene um 90° an die rückwärtige Begrenzung zu schwenken. Dadurch wird die Reinigung der Unterzugkonstruktion des Kaninchenparks erleichtert.

Flatdecks

Insgesamt standen für die Untersuchung fünf baugleiche Flatdecks zur Verfügung (Abbildung 4.4). Die Bodenfläche der Flatdecks hat die Abmessungen 100 cm x 100 cm (10.000 cm²). Die erhöhte Ebene ist 25 cm über der Bodenfläche angebracht und hat die Abmessungen 100 cm x 30 cm (3.000 cm²). Die seitliche Begrenzung der Flatdecks besteht aus verzinktem Stahlblech, nach oben sind die Flatdecks durch ein Schweißgittergeflecht mit der Maschenweite von 2 cm x 4 cm begrenzt. Die Gesamthöhe des Haltungssystems beträgt 50 cm (gemessen von der Bodenfläche bis zum Schweißgitter). Der Zugang zum System erfolgt über zwei Klappen aus Drahtgitter in der oberen Begrenzung des Haltungssystems. Zur leichteren Reinigung und Entmistung sind die Flatdecks auf eine Bodenhöhe von 100 cm aufgeständert.

Bodenfläche und erhöhte Ebene sind im Gegensatz zum Kaninchenpark fest eingebaut und schließen bündig mit der seitlichen Begrenzung ab. Die erhöhte Ebene schließt bündig mit der rückwärtigen Begrenzung des Haltungssystems ab. Die fünf Nippeltränken sind an der Rückwand der Flatdecks zwischen Bodenfläche und erhöhter Ebene angebracht.

Die Fütterung erfolgt über einen Futterautomaten mit vier Fressplätzen. Der Futterautomat wird vor das Flatdeck gehängt, so dass eine Befüllung des Automaten möglich ist ohne die Haltungseinheit zu öffnen. Heu erhalten die Mastkaninchen aus einem Heuautomaten, der auf der erhöhten Ebene steht. Beim Heuautomaten handelt es sich um einen umgebauten Rundautomaten aus der Geflügelhaltung (Abbildung 4.5).



Abbildung 4.4: Zwei Kleingruppensysteme zur Mitte der Mastperiode; die Futterautomaten sind in in diesem System vor der Einheit angebracht

4.1.8 Futterautomaten

Das pelletierte Alleinfutter wurde den Mastkaninchen in Standard-Blechautomaten angeboten: In den Flatdecks wurde je ein Futterautomat mit vier Fressplätzen vor die Haltungseinheiten gehängt. In den Kaninchenparks wurden sechs Blechautomaten mit jeweils zwei Fressplätzen auf der Fläche zwischen der vorderen Begrenzung des Haltungssystems und der erhöhten Ebene montiert. Das Heu wurde den Kaninchen aus umgebauten Rundautomaten angeboten (Abbildung 4.5).

4.1.9 Futtermittel

Die Mastperiode gliedert sich in einen Vormastabschnitt und einen Endmastabschnitt. In den ersten 14 Tagen der Mast wurde ein spezielles Vormastfutter (Tabelle 4.2) verfüttert, welches das Kokzidiostatikum Diclazuril (5 g/kg) enthält. Nach der 14-tägigen Vormastperiode werden Vormast- und Endmastfutter (Tabelle 4.2) für fünf Tage miteinander verschnitten und ab dem 20. Masttag wurde ausschließlich das Endmastfutter verfüttert.

Während der gesamten Mastperiode stand den Tieren Heu ad libitum zur Verfügung.



Abbildung 4.5: Modifizierter Geflügelfutterautomat für die Heufütterung der Mastkaninchen

Tabelle 4.2: Analytische Bestandteile der verwendeten Alleinfuttermittel

	Einheit	Vormastfutter	Hauptmastfutter
Rohprotein	%	15,0	15,0
Rohfett	%	2,7	2,5
Rohfaser	%	16,5	17,3
Rohasche	%	8,4	8,0
Kalzium	%	1,0	1,0
Phosphor	%	0,50	0,55
Natrium	%	0,20	0,20
Vitamin A	I.E./kg	14.000	15.000
Vitamin D3	I.E./kg	1.000	1.500
Vitamin E	mg/kg	50	50

4.1.10 Bodenflächen

In der vorliegenden Untersuchung wurden sechs unterschiedliche Bodenvarianten eingesetzt, die in Tabelle 4.3 zusammengefasst sind. Die in der TierSchNutzV festgeschriebenen Spalten- und Schlitzweiten sowie maximalen Perforationsgrade werden aktuell von keinem kommerziell hergestellten Rostenboden für die Kaninchenhaltung erfüllt. Daher war es nötig, auf Konstruktionen für andere Tierarten (Sauen, Ferkel) zurückzugreifen oder teilweise eigene Konstruktionen aus Polypropylenplatten zu verwenden. Die einzelnen Bodentypen wurden nach dem in aufgestellten Schema zu Bodengestaltungen kombiniert. Die Aufstellung der Bodentypen die in den einzelnen Durchgängen in den Haltungssystemen Verwendung fanden, ist in Tabelle A.1 im Anhang abgedruckt.

Tabelle 4.3: Übersicht über die verwendeten Bodentypen mit Verwendungsort innerhalb der Haltungseinheiten

Bodentyp Nr.	Auftrittsbr. mm	Schlitzw. mm	Perforation %	Einsatzort	
				Bodenfläche	erhöhte Ebene
A	10,0	10,0	50	ja	ja
B	5,0	13,0	75	ja	ja
C	-	-	15	nein	ja
D	-	10,0	10	nein	ja
E	-	-	0	nein	ja
F	12,9	12,9	50	ja	ja

Bodentyp A ist ein Rostenboden mit 10 mm Auftrittsbreite und 10 mm Schlitzweite der Fa. MIK. Dieser Boden wird vom Hersteller für Ferkel und Kleintiere vertrieben und wurde in dieser Untersuchung sowohl auf der Bodenfläche als auch auf der erhöhten Ebene eingesetzt.

Bodentyp B ist ein Rostenboden mit 5 mm Auftrittsbreite und 13 mm Schlitzweite, der von der Fa. Siepmann speziell für Kaninchen gefertigt wird. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Bodentyp sowohl auf der Bodenfläche als auch auf der erhöhten Ebene verwendet.

Bodentyp C wurde für die erhöhte Ebene konstruiert: Die mit Bodentyp 1 ausgelegte erhöhte Ebene wurde mit Kunststoffplatten (Polypropylen) so abgedeckt, dass in der Mitte ein ca. 6 cm breiter und 285 cm langer perforierter Streifen entsteht, was einer Perforation von 15 % entspricht.

Bodentyp D wird von der Fa. MIK als Boden für die Sauenhaltung vertrieben. Der Boden hat eine Schlitzweite von 10 mm bei einem Perforationsgrad von 10 %. In dieser Untersuchung wurde der Boden auf der erhöhten Ebene eingesetzt.

Bodentyp E wird von der Firma MIK ebenfalls für die Verwendung in Sauenhaltungssystemen vertrieben. Dieser Bodentyp ist nicht perforiert, weist allerdings eine Riffelung auf der Oberfläche auf.

Bodentyp F ist ein Rostenboden mit jeweils 12,9 mm Spaltenbreite und Schlitzweite. Dieser Rostenboden wird aus glasfaserverstärktem Kunststoff gefertigt und wird von der Fa. Meneghin als Boden für die Häsinnehaltung vertrieben. Die Auftrittsflächen dieses Bodens sind stark gerundet, was die Entmistung verbessern soll.

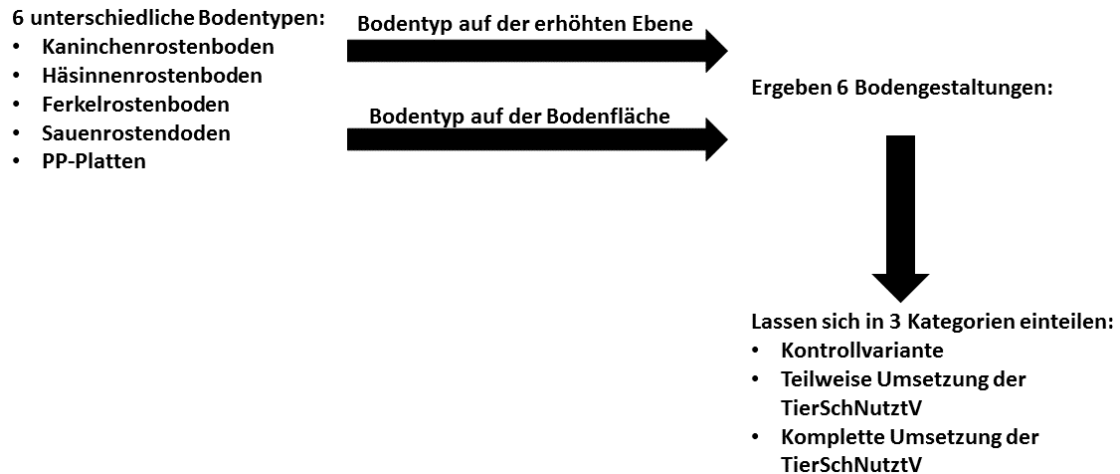


Abbildung 4.6: Übersicht über verwendete Bodentypen und deren Kombination zu Bodengestaltungen (Bodengestaltung= Bodentyp auf der Bodenfläche des Haltungssystems + Bodentyp auf der erhöhten Ebene)

Die einzelnen Rostenböden und planbefestigten Bodenelemente wurden zu sechs **Bodengestaltungen** kombiniert, die sich in drei Kategorien einteilen lassen:

1. Kontrolle: Diese Gestaltung der Bodenflächen wurde von Lang (2009) übernommen, da sich diese Form der Bodengestaltung in dieser Untersuchung als tiergerecht herausstellte.
2. Zwischenformen: Diese Varianten stellen eine teilweise Umsetzung der TierSchNutzV dar. Die Spaltenmaße und der Perforationsgrad entsprechen zumindest annähernd den gesetzlichen Vorgaben. Die erhöhte Ebene weist allerdings einen höheren Perforationsgrad auf, als dies in den Vorgaben der TierSchNutzV gefordert wird.
3. Konform zur TierSchNutzV: In diesen Varianten sind die Vorgaben der TierSchNutzV vollständig umgesetzt.

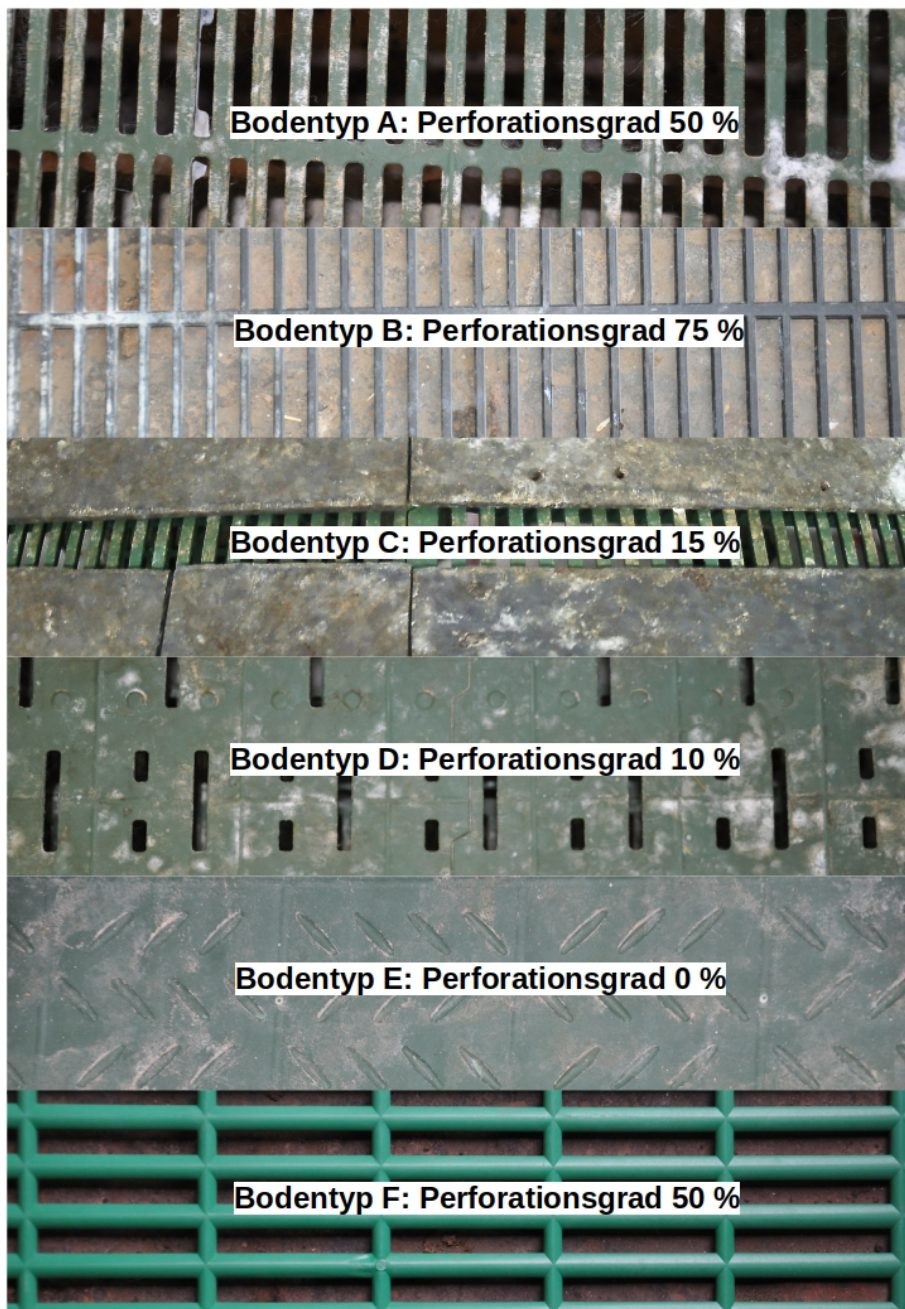


Abbildung 4.7: In der Untersuchung verwendete Bodentypen

4.2 Reinigung, Desinfektion und Hygienemanagement

Um die Einschleppung von Krankheiten aus der Umwelt zu vermeiden, wurde während der Haltungsdurchgänge eine Reihe von Vorsichts- und Hygienemaßnahmen eingehalten: Die klimatisierten Haltungsräume wurden vor jedem Durchgang mit dem Hochdruckreiniger gesäubert, auf 22 °C geheizt und 48 Stunden vor dem Einstellen zweimalig mit dem Desinfektionsmittel Neopredisan 135-1 (3 %-ige Lösung, Menno Chemie) behandelt. Das DVG-gelistete Desinfektionsmittel hat in der Konzentration von 3 % eine Wirkung gegen Kokzidien (Böhm 2000). Die Transportkisten wurden ebenfalls vor jedem Transport von Absetzern mit dem Hochdruckreiniger gesäubert, getrocknet und zweimalig mit Neopredisan 135-1 desinfiziert.

Das Personal betrat die Haltungsräume nur mit gesonderten Kitteln/Overalls und Schuhwerk, für Besucher standen Einmaloveralls und Überzieher zur Verfügung.

Die Fliegenbekämpfung erfolgte mit Masta Kill (Wirkstoff: Permethrin, Hersteller: Mastavit GmbH) und Goldin-Granulat (Wirkstoff: Azamethiphos, Hersteller: rotie-pharm GmbH & Co. KG).

4.3 Belegungsdichte

Die gewählten Belegungsdichten für die einzelnen Haltungseinheiten sind in Tabelle A.2 im Anhang abgedruckt. Es kann grob zwischen zwei Belegungsdichteklassen unterschieden werden. Eine Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250 cm² je Tier. Im folgenden Ergebnisteil der Arbeit wird diese Einteilung zur Auswertung des Belegungsdichteeffektes verwendet.

4.4 Ablauf der Untersuchung

Mit Ankunft der 35 Tage alten Tiere begann der jeweilige Durchgang. Die Haltingsperiode dauerte 46 (erster Durchgang) oder 53 Tage (zweiter bis zwölfter Durchgang).

Nach Erreichen der Forschungsstation wurden die Tiere gewogen, gesext und auf Verletzungen und Erkrankungen untersucht. Anschließend wurden die Tiere tätowiert und paritätisch auf die einzelnen Haltungseinheiten aufgeteilt. Offensichtlich kranke oder schwerwiegend verletzte Tiere wurden aussortiert, behandelt und in einem separaten Flatdeck eingestallt.

Am 24. Masttag und am 46. oder 53. Masttag (je nach Mastdauer) wurden die Tie-

re wiederum gewogen. Der Verschmutzungsgrad der Hinterläufe wurde mithilfe eines Boniturschemas (Abbildung 4.9) erfasst und protokolliert. Die Tiere wurden im Rahmen der Wiegung auch auf Verletzungen untersucht. Für die Beurteilung der beiden am häufigsten auftretenden Verletzungen (Läsionen an den Läufen und Bissverletzungen im Ano-Genitalbereich) standen zwei Boniturschemata (Abbildung 4.10 und 4.11) zur Verfügung.

Das Futter wurde für jedes Haltungssystem täglich separat eingewogen. An den Wägeterminen wurden in den Automaten befindliche Restmengen zurückgewogen, so dass für beide Mastabschnitte eine Berechnung der Futtermittelverwertung möglich war.

Jede Haltungseinheit wurde zweimal täglich auf kranke oder verendete Tiere hin kontrolliert. Verendete Tiere wurden aus den Haltungseinheiten entfernt, gewogen und der Tierkörperverwertung zugeführt. Der Abgang wurde tagesaktuell protokolliert, die Abgangsursache wurde wenn erkennbar ebenfalls festgehalten.

Erkrankte Tiere wurden ebenfalls tagesaktuell protokolliert, sofern die Erkrankung so schwerwiegend war, dass eine medikamentöse Behandlung des Tieres nötig wurde. Wurde eine Behandlung des gesamten Tierbestandes nötig, wurde diese ebenfalls in den Behandlungslisten vermerkt.

Um Daten über den durchschnittlichen Befall an Kokzidien zu gewinnen wurden in einigen Durchgängen (Details in Tabelle 4.5) Sammelkotproben unter den Haltungseinheiten genommen. Die Kotprobennahme erfolgte an drei Terminen während der Mastperiode (zweiter Masttag, 31. Masttag und 51. Masttag, Details in Abschnitt 4.7).

Um die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene zu untersuchen, wurde an drei Terminen (zehnter Masttag, 31. Masttag und 51. Masttag) eine Beobachtung der Tiere mittels digitaler Kamertechnik durchgeführt. Es wurde jeweils ein Großgruppensystem (Haltungseinheit 6) und ein Kleingruppensystem (Haltungseinheit 4) für die Dauer von 24 Stunden beobachtet.

4.5 Morbidität und Behandlungsregime

Jede Haltungseinheit wurde täglich zweimal auf kranke oder verletzte Tiere kontrolliert. Wurden erkrankte oder verletzte Tiere gefunden, wurden diese mit Farbspray markiert und wenn nötig behandelt. Bei schwerwiegenden Erkrankungen bestand die Möglichkeit, das betroffene Tier in einen Quarantänestall zu separieren. Bei infauster Prognose oder falls davon ausgegangen werden musste, dass das Tier bedingt durch die Erkrankung/Verletzung starke Schmerzen erlitt wurden betroffene Tiere mittels Bolzenschuss und Blutentzug notgetötet. Aufgrund von Erkrankungen/Verletzungen separierte oder

notgetötete Tiere wurden gewogen und dann aus der Bestandesliste ausgetragen. Die Daten dieser Tiere finden keinen Eingang in die Berechnung der Mastparameter.

Für die Behandlung von Einzeltieren fanden nach tierärztlicher Verschreibung die in Tabelle 4.4 aufgeführten Medikamente Verwendung. Alternativ oder zusätzlich zur Einzeltiermedikation bestand die Möglichkeit, Tiergruppen (raumweise) über das Tränkewasser mit Medikamenten zu versorgen.

Tabelle 4.4: Übersicht über die angewendeten Arzneimittel

Präparat	Hersteller	Wirkstoff	Anwendungs- dauer	Wartezeit	Indikation
Einzeltiermedikation					
Baytril	Bayer	Enrofloxazin	5-8 Tage	6 Tage	Durchfälle, Rhinitis
CTC Blau- spray	Albrecht	Chlortetrazyklin Hydrochlorid	nach Bedarf	28 Tage	Wund- infektionen
Gruppenmedikation					
Bacivet	Pfizer	Bacitracin-Zink	14 Tage	2 Tage	Mukoide En- teritis

4.6 Erfassung der Mastparameter

Die Masttiere wurden bei der Einstellung tierindividuell markiert (dreistellige Tätowierung im linken Ohr). Die Zunahme wurde anhand der drei durchgeführten Wägungen (Masttag 1, 24 und 46 oder 53) ermittelt (Abbildung 4.8). Aus der tierindividuellen Lebendmassezunahme und den Masttagen des jeweiligen Mastabschnitts wurde die mittlere Tageszunahme des Einzeltiers im jeweiligen Mastabschnitt berechnet.

Das pelletierte Alleinfutter wurde täglich für jede Haltungseinheit eingewogen. Restmengen wurden am zweiten und dritten Wägetermin zurückgewogen. Aus Lebendmassezunahme (tierindividuell) und durchschnittlichem Futterverbrauch auf Basis der Haltungseinheiten wurde die Futterverwertung auf Einzeltierbasis berechnet. Diese kalkulierte Futterverwertung ist für das Einzeltier zwar nicht korrekt, allerdings entspricht das Mittel aller Futterverwertungen auf Tierbasis in der Haltungseinheit der korrekten mittleren Futterverwertung in der jeweiligen Haltungseinheit. Der Vorteil dieses Vorgehens ist die deutlich höhere n-Zahl im Vergleich zur gruppenweisen Betrachtung der Futterverwertung.

Die Mortalität wurde tagesaktuell auf Einzeltierbasis als binärer Parameter erfasst.

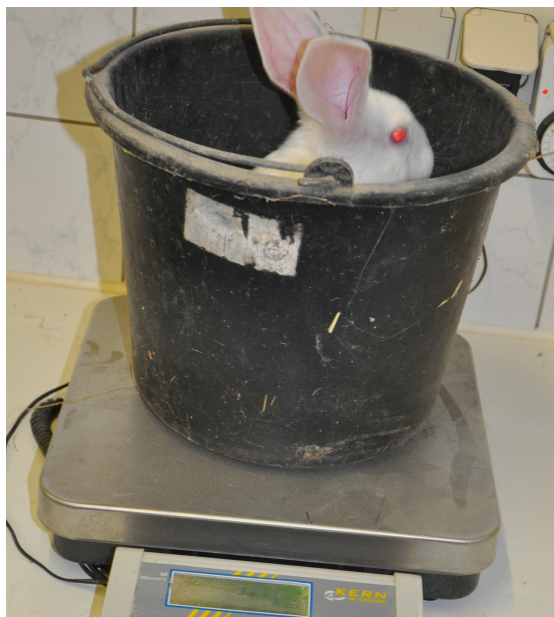


Abbildung 4.8: Wägung der Mastkaninchen (hier zur Mitte der Mastperiode)

4.7 Kotuntersuchungen auf Kokzidienoozysten

In neun der zwölf Haltungsdurchgänge wurden Sammelkotproben unter den einzelnen Haltungseinheiten genommen und am Institut für Parasitologie der Justus-Liebig-Universität halbquantitativ auf Kokzidienoozysten untersucht. In jedem Durchgang, in dem die Untersuchungen durchgeführt wurden, wurde an drei Terminen im Mastverlauf (2., 31. und 51. Masttag) Kotproben gesammelt. Um eine möglichst repräsentative Kotprobe zu gewinnen, wurde unter den Flatdecks an vier Stellen bzw. unter den Kaninchenparks an acht Stellen zu Boden gefallener Kot in einem Einmalhandschuh gesammelt, so dass pro Haltungseinheit und Untersuchungstermin eine Probenmenge von 100-120 g zur Verfügung stand.

Die Kokzidienoozystenzahl wurde vom Institut für Parasitologie im kombinierten Sedimentations-/Flotationsverfahren bestimmt und mit Werten zwischen 0 und 3 bewertet, wobei 0 kein Nachweis von Kokzidien bedeutet und 3 der massenhafte Nachweis von Kokzidienoozysten ist.

4.8 Ethologische Untersuchungen

An drei Terminen während der Mast (Masttag 10, 31 und 51) wurde in zwei Haltungseinheiten die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene beobachtet. Es wurde jeweils eine

Tabelle 4.5: Übersicht über die Anzahl der Sammelkotproben zur Untersuchung auf Kokzidienoozysten je Haltungseinheit in den einzelnen Durchgängen

Durchgang	Haltungseinheit Nr.						
	1	2	3	4	5	6	7
1	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3	3
5	3	3	3	3	3	3	3
6	3	3	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3	3	3
8	3	0	0	0	0	3	3
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0
12	3	3	3	3	3	3	3

Großgruppeneinheit (Einheit Nr. 6) und ein Flatdeck (Einheit Nr. 4) mit digitaler Kameratechnik über einen Zeitraum von 24 Stunden beobachtet. Für die Verhaltensbeobachtungen wurden modifizierte Weitwinkel-Wildkameras (120°) der Marke Bestok (Bestok 8210A HD 120° IP54) verwendet. Diese Wildkameras verfügen über einen Infrarot-Blitz, der sich aber für Innenräume und die recht kurzen Abstände zum beobachteten Objekt als viel zu stark herausstellte. Aus diesem Grund wurde das Blitzelement an der Kamera abgedeckt und der Raum stattdessen mit einem Infrarotscheinwerfer (WFL-I/LED-30 WN) ausgeleuchtet.

Die Kameras wurden mittels Decken- und Wandstativen so über der jeweiligen Haltungseinheit befestigt, dass die gesamte erhöhte Ebene auf dem Digitalbild zu erkennen war.

Mit der Serienbild-Funktion der Wildkameras wurden zu den Beobachtungsterminen im Abstand von einer Minute Digitalfotos der erhöhten Ebene der Haltungseinheit aufgenommen und auf einer Secure Digital Memory Card (SD-Karte) gespeichert. Pro Beobachtungstermin und Haltungseinheit werden so mindestens 1.440 Aufnahmen auf der Karte gespeichert. Zur Auswertung wurden die Digitalfotos dann von der SD-Karte auf einen Desktop-PC übertragen, nachbearbeitet und auf jedem fünften Foto (immer zu vollen fünf Minuten) die Anzahl der auf der erhöhten Ebene befindlichen Kaninchen ausgezählt. Auf diese Weise wurden pro Haltungseinheit und Beobachtungstermin 288 Datensätze erhoben und in einem Excel-Datenblatt gespeichert.

4.9 Bonitur der Verschmutzung und Verletzungen

Zur Zwischen- (Masttag 24) und Endwägung (Masttag 46 oder 53) wurde bei allen Tieren die Verschmutzung der Hinterläufe sowie eventuell auftretende Verletzungen an den Läufen (Pododermatitis) und im Ano-Genitalbereich bonitiert.

Das Boniturschema für die Laufverschmutzung ist in Abbildung 4.9 gezeigt. Die Note 0 beschreibt komplett unverschmutzte Läufe, es sind keine durch Kot verklebten Haare zu erkennen. Die Note 1 beschreibt eine leichte Verschmutzung mit kleinen mit Kot verklebten Bereichen des Laufs, vor allem im Bereich des Ballens. Die Note 2 beschreibt eine mittlere Verschmutzung, es bilden sich kompakte Borken aus Kot und Haaren, auch der Zehenbereich des Laufs weist Verschmutzungen auf. Die Note 3 beschreibt eine großflächige Borkenbildung im Ballenbereich und eine ausgedehnte Verschmutzung über den gesamten Laufbereich.

Das Boniturschema für die Verletzungen der Läufe ist in Abbildung 4.10 gezeigt. Auch hier bezeichnet die Note 0 den unverletzten Zustand des Laufs. Die Note 1 beschreibt einzelne kreisrunde Hyperkeratosen oder oberflächlich verschorfte bzw. offene Bereiche. Die Note 2 wird bei mehreren kreisrunden verschorften oder borkigen Verletzungsherden oder einzelnen größeren Verletzungsherden vergeben. Die Note 3 bezeichnet großflächige borkige oder offene Verletzungsbereiche, die tiefreichend und teilweise mit Abszessen um- oder unterlagert sind.

Das Boniturschema zur Bewertung der Verletzungen im Ano-Genitalbereich wird in Abbildung 4.11 gezeigt. Die Note 0 beschreibt einen unverletzten Ano-Genitalbereich. Die Note 1 wird bei einzelnen Bissverletzungen vergeben. Die Note 2 bezeichnet eine größere offene Verletzung im Bereich von Hodensack oder Vulva. Die Note 3 wird vergeben wenn im Ano-Genitalbereich mehrere größere offene Verletzungen zu finden sind bzw. bei tiefreichenden Verletzungen, wie einer Eröffnung des Hodensacks.

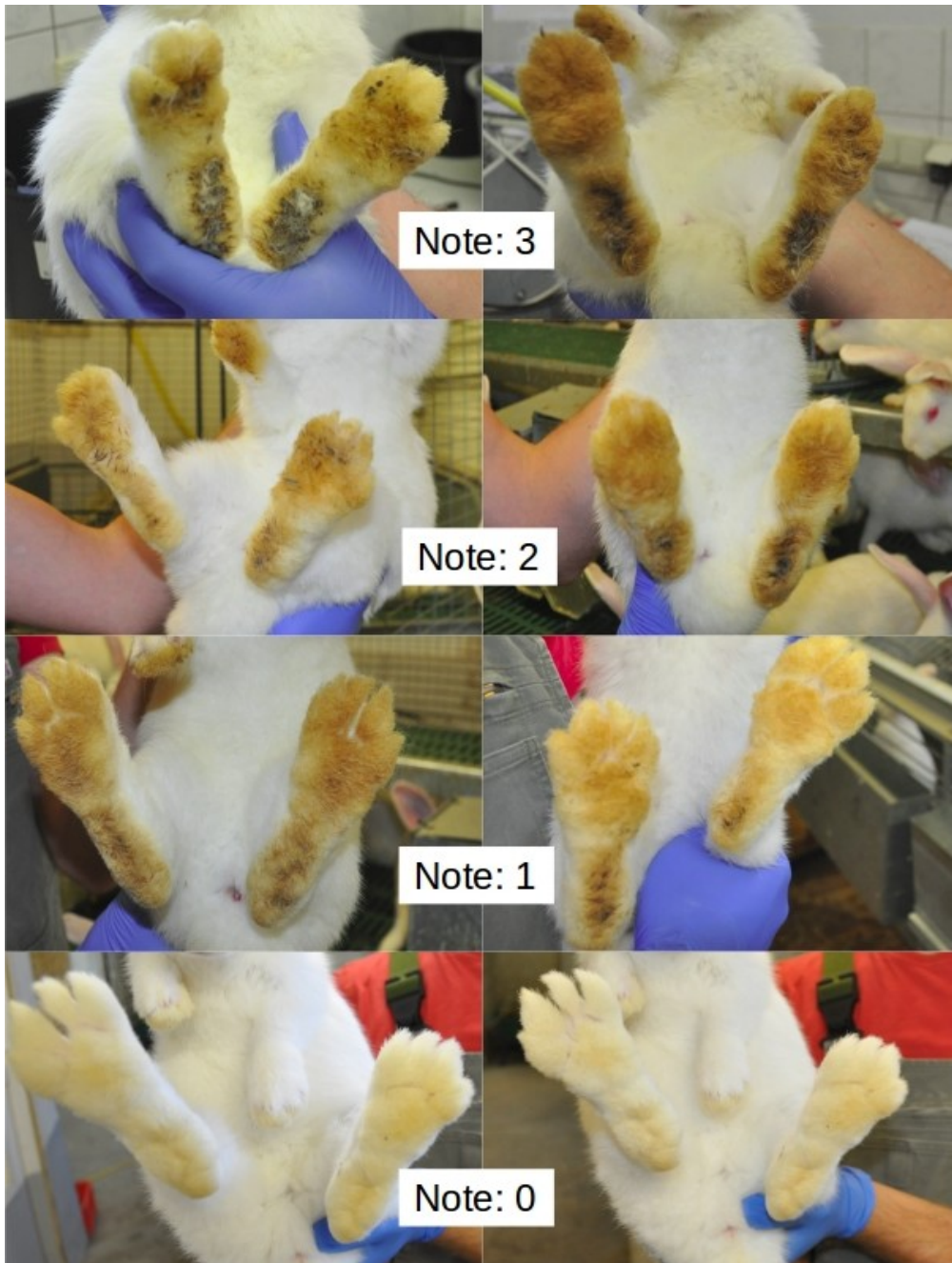


Abbildung 4.9: Boniturschema zur Bewertung der Verschmutzung der Läufe

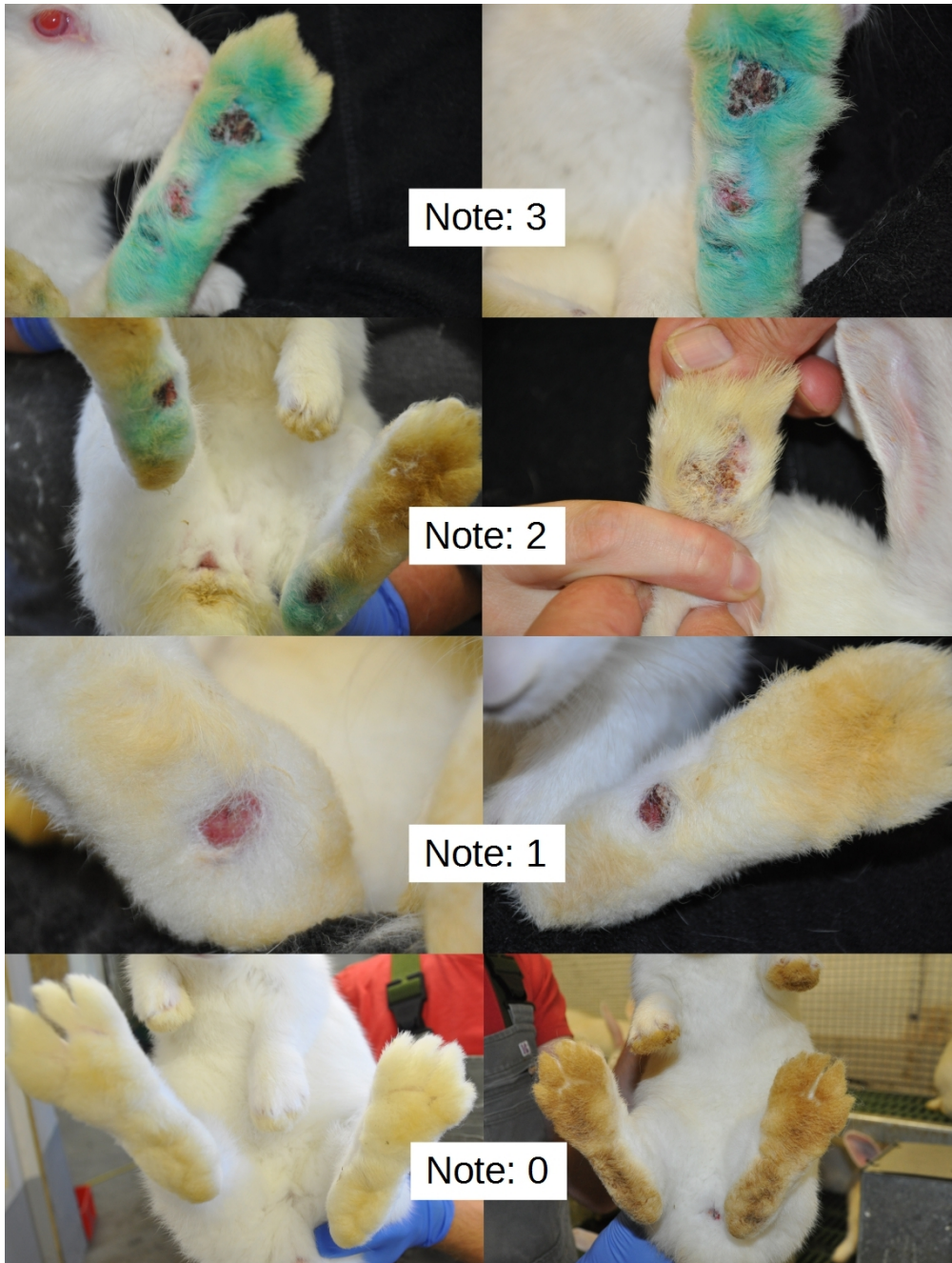


Abbildung 4.10: Boniturschema zur Bewertung des Schweregrades von Pododermatitis



Abbildung 4.11: Boniturschema zur Bewertung des Schweregrades von Verletzungen im Ano-Genitalbereich

4.10 Statistische Auswertung

Die erhobenen Daten wurde in Excel-Arbeitsblätter eingegeben, aufbereitet und dann zur statistischen Auswertung in SPSS 22.0 exportiert. Bei der statistischen Auswertung wurde mit drei unterschiedlichen Datenblättern gearbeitet:

1. Einstallgewicht, Tageszunahme, Futtermverwertung, Tierverluste, Verschmutzungsdaten und Läsionen auf Einzeltierbasis
2. Daten zur Belastung des Kotes mit Kokzidienoozysten als Gruppenparameter je Haltungssystem
3. Daten zu den ethologischen Beobachtungen als fünf Minuten Beobachtungswerte

Bei den Daten wurde zunächst eine Plausibilitätsprüfung der Daten mittels deskriptiver Statistik durchgeführt, danach wurde geprüft, ob eine Normalverteilung der Daten vorliegt (Kolmogorov-Smirnov-Test). Normalverteilte Daten wurden mittels univariaten Varianzanalysen ausgewertet (Tageszunahme, Futtermverwertung), nicht normalverteilte Daten wurden mittels Chi²-Test (Verschmutzung, Läsionen) oder Threshold Modell (Verluste, Prävalenzrate Pododermatitis) ausgewertet.

Die Auswertung des Parameters Einstallgewicht erfolgte mit folgendem univariaten Modell:

$$Y_{ij} = D_i + S_j + e_{ij}$$

Dabei gilt:

- Y_{ij} = Wert der Beobachtung ij (Einstallgewicht)
- D_i = fixer Effekt des i -ten Durchgangs ($i=12$)
- S_j = Geschlechtseffekt j ($j=2$)
- e_{ij} = zufälliger Restfehler der Beobachtung ij

Die Auswertung der Parameter Tageszunahme, Futtermverwertung und Verluste erfolgte mit folgendem univariaten linearen bzw. Threshold Modell:

$$Y_{ijk} = D_i + S_j + G_k + e_{ijk}$$

Dabei gilt:

- Y_{ijk} = Wert der Beobachtung ijk (Tageszunahme, Futterverwertung, Verluste)
- D_i = fixer Effekt des i -ten Durchgangs ($i=12$)
- S_j = Geschlechtseffekt j ($j=2$)
- G_k = fixer Effekt der Gruppengröße k ($k=2$)
- e_{ijk} = zufälliger Restfehler der Beobachtung ijk

Es ist zu beachten, dass die Futterverwertung kein echter Einzeltierparameter ist. Der Gruppenweise erhobene Parameter Futterverbrauch wurde durch die im Haltungssystem vorhandenen Masttiere und dann durch die jeweilige Körpermassezunahme des Einzeltiers im Mastabschnitt dividiert. Damit ist zwar die aufs Einzeltier bezogene Futterverwertung nicht korrekt, der Mittelwert aller Einzeltier-Futterverwertungen der Haltungseinheit stellt allerdings die korrekte Futterverwertung für die jeweilige Haltungseinheit dar.

Die Auswertung der Parameter Tageszunahme, Futterverwertung und Verluste in Bezug auf den Effekt Belegungsdichte wurde mit folgendem univariaten linearen bzw. Threshold Modell durchgeführt:

$$Y_{ijk} = D_i + S_j + B_k + e_{ijk}$$

Dabei gilt:

- Y_{ijk} = Wert der Beobachtung ijk (Tageszunahme, Futterverwertung, Verluste)
- D_i = fixer Effekt des i -ten Durchgangs ($i=12$)
- S_j = Geschlechtseffekt j ($j=2$)
- G_k = fixer Effekt der Belegungsdichte k ($k=2$)
- e_{ijk} = zufälliger Restfehler der Beobachtung ijk

Die Auswertung des Effekts Belegungsdichte wurde mit einem Teil-Datensatz durchgeführt, die Daten aus den Kaninchenparks wurden in diese Auswertung nicht mit einbezogen, da sich die Effekte Gruppengröße und Belegungsdichte gegenseitig beeinflussen und miteinander verlinkt sind (vgl. Abschnitte 3.4.2 und 3.4.3)

Die Auswertung des Parameters „Aufenthalt auf der erhöhten Ebene“ erfolgte mit dem folgenden univariaten linearen Modell:

$$Y_{ijkl} = D_i + G_j + M_k + S_l + e_{ijkl}$$

Dabei gilt:

- Y_{ijkl} = Wert der Beobachtung $ijkl$ (Prozentualer Anteil von Tieren auf der erhöhten Ebene)
- D_i = fixer Effekt des i -ten Durchgangs ($i=12$)
- G_j = fixer Effekt Gruppe j ($j=2$)
- M_k = fixer Effekt des Mastabschnittes k ($k=3$)
- S_l = fixer Effekt der Tagesstunde l ($l=24$)
- e_{ijkl} = zufälliger Restfehler der Beobachtung $ijkl$

Um den Einfluss des Beleuchtungsprogrammes (16 h Licht, 8 h Dunkelheit) auf die Nutzung der erhöhten Ebene in den Haltungssystemen darzustellen wurde das folgende univariate lineare Modell verwendet:

$$Y_{ijkl} = D_i + G_j + M_k + B_l + e_{ijkl}$$

Dabei gilt:

- Y_{ijkl} = Wert der Beobachtung $ijkl$ (Prozentualer Anteil von Tieren auf der erhöhten Ebene)
- D_i = fixer Effekt des i -ten Durchgangs ($i=12$)
- G_j = fixer Effekt Gruppe j ($j=2$)
- M_k = fixer Effekt des Mastabschnittes k ($k=3$)
- B_l = fixer Effekt der Beleuchtungs-/Nachtstunden l ($l=2$)
- e_{ijkl} = zufälliger Restfehler der Beobachtung $ijkl$

Der Effekt der Tagesstunde wurde aus dem Modell entfernt, da die Beleuchtungs-/Nachtstunden und die Tagesstunde redundant zueinander sind.

5 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der statistischen Auswertungen der untersuchten Parameter in Bezug zu ihren erklärenden Faktoren dargestellt. Zu den untersuchten Parametern zählen:

- Effekt des Geschlechts, des Haltungssystems (Parks vs. Flatdecks), der Belegungsdichte auf Mastleistungsparameter, Verluste und Verletzungen der Mastkaninchen
- Effekt der Bodengestaltung auf die Verschmutzung der Läufe und die Prävalenzrate von Pododermatitis bei den Mastkaninchen
- Effekt des Mastabschnitts, der Gruppengröße, der Belegungsdichte und der Bodengestaltung auf die Menge von Kokzidienoozysten in Sammelkotproben.
- Nutzung der erhöhten Ebene in der Kleingruppe und in der Großgruppe im Mastverlauf.

5.1 Mastparameter

5.1.1 Einstallgewichte

Die Abbildung 5.1 und die Anhangstabelle A.3 zeigen die mittleren Einstallgewichte der 35 Tage alten Absetzer. Bei diesen wie allen anderen Ergebnissen werden die Ergebnisse der jeweiligen univariaten Varianzanalyse unter Beachtung der in Abschnitt 4.10 beschriebenen fixen Effekte dargelegt. Die Einstallgewichte unterliegen einer Schwankungsbreite von 370 g mit dem Maximum in Durchgang 5 (1,28 kg) und dem Minimum in Durchgang 7 (0,91 kg). Zwischen den Haltungseinheiten besteht bedingt durch die paritätische Aufteilung der Tiere am Anfang des jeweiligen Durchgangs kein signifikanter Unterschied. Ein Geschlechtseffekt auf das Einstallgewicht kann ebenfalls nicht festgestellt werden (Rammler 1,01 kg, Häsinnen 1,00 kg).

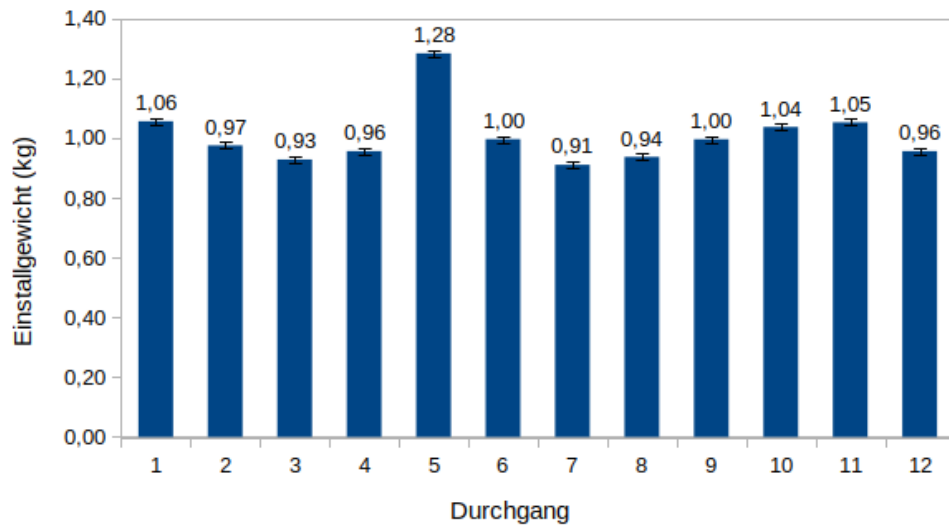


Abbildung 5.1: Mittlere Einstallgewichte der Absetzer in den einzelnen Haltungsdurchgängen am 35. Lebenstag. Die n -Zahlen sind in Tabelle A.3 vermerkt. Die Unterschiede zwischen den Durchgängen sind signifikant $p \leq 0,001$.

5.1.2 Tageszunahme und Durchgangseffekt

Die Abbildung 5.2 und die Anhangstabelle A.4 zeigen die Tageszunahmen der Mastkainchen in der ersten Masthälfte, in der zweiten Masthälfte und als Gesamtwert. Die Tageszunahme variiert signifikant ($p \leq 0,001$) zwischen den Durchgängen. Die höchste Tageszunahme wird im vierten Durchgang mit 40,3 g erreicht, die niedrigste Tageszunahme wird mit 31,7 g im fünften Durchgang verzeichnet. Die Tageszunahmen im ersten Mastabschnitt sind in jedem Haltungsdurchgang signifikant ($p \leq 0,001$) höher als die Zunahmen im zweiten Mastabschnitt.

5.1.3 Tageszunahme und Geschlechtseffekt

Die Abbildung 5.3 und die Anhangstabelle A.5 zeigen die Tageszunahmen der Mastkainchen in Abhängigkeit vom Geschlecht der Tiere. In der ersten Masthälfte besteht mit 40,5 g (Rammler) und 40,6 g (Häsinnen) kein signifikanter Unterschied in den Tageszunahmen zwischen den Geschlechtern. In der zweiten Masthälfte ist die Tageszunahme der Häsinnen mit 36,1 g signifikant ($p \leq 0,001$) höher als die Tageszunahme der Rammler (34,5 g). In der gesamten Mastperiode nehmen die weiblichen Tiere durchschnittlich 38,1 g täglich zu und die männlichen Tiere 37,1 g. Die Differenz in der Zunahme von 1,0 g lässt sich ebenfalls statistisch absichern ($p \leq 0,001$).

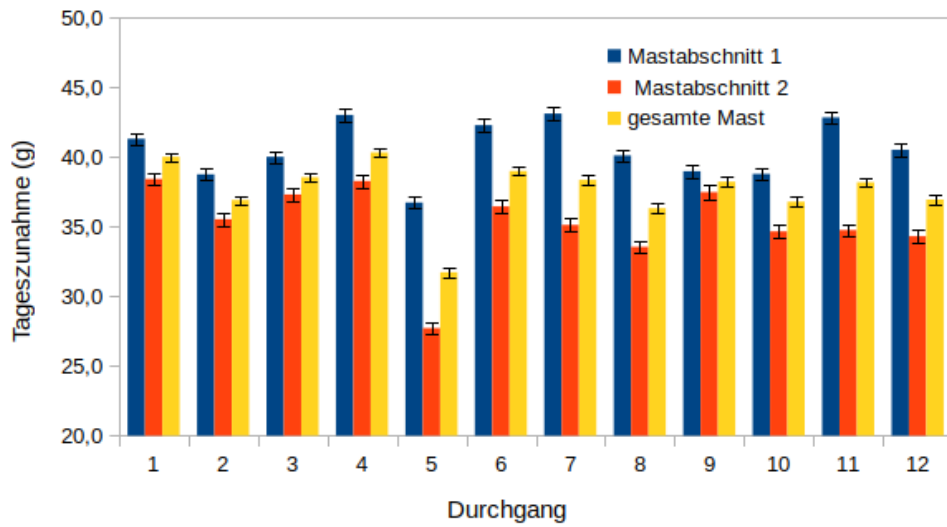


Abbildung 5.2: Tageszunahmen der Mastkaninchen im ersten und zweiten Mastabschnitt, sowie für die gesamte Mast. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.4 vermerkt. Die Unterschiede in der Tageszunahme zwischen den Durchgängen sind signifikant ($p \leq 0,001$)

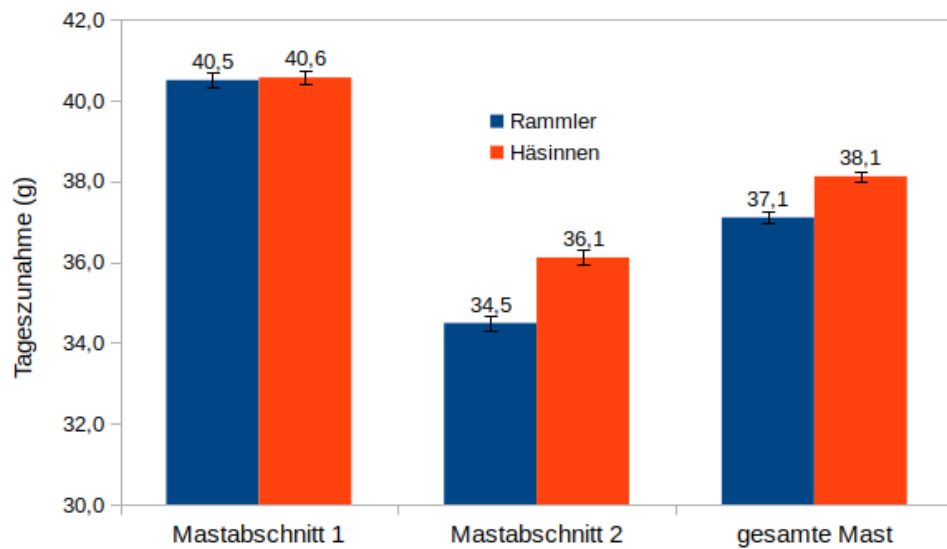


Abbildung 5.3: Tageszunahmen von Rammlern und Häsinnen im ersten und zweiten Mastabschnitt, sowie für die gesamte Mast. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.5 vermerkt. Die Unterschiede in der Tageszunahme zwischen den Geschlechtern sind im zweiten Mastabschnitt und der gesamten Mast signifikant ($p \leq 0,001$)

5.1.4 Tageszunahme und Haltungssystem (Park vs. Flatdeck)

Die Abbildung 5.4 und die Anhangstabelle A.6 zeigen die Tageszunahmen der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Größe der Gruppe, in der die Kaninchen gehalten wurden. In der Großgruppe (Park) wurden dabei je nach Mastdurchgang zwischen 35 und 49 Tiere gehalten, in der Kleingruppe 8 oder 16 Tiere. Die Tageszunahme der Tiere, welche in der Kleingruppe gehalten wurden, ist dabei sowohl in der ersten Masthälfte als auch in der zweiten Masthälfte signifikant höher als die Tageszunahmen der Masttiere, die in den Großgruppensystemen gemästet wurden. Die Differenzen in der Tageszunahme von 1,7 g im ersten Mastabschnitt und 1,6 g in der zweiten Masthälfte lassen sich statistisch absichern ($p \leq 0,001$). Auf die gesamte Mastperiode bezogen nehmen Mastkaninchen, die in der Kleingruppe gehalten wurden, täglich 38,4 g zu und Masttiere aus der Großgruppe 36,8 g (Differenz 1,6 g, $p \leq 0,001$).

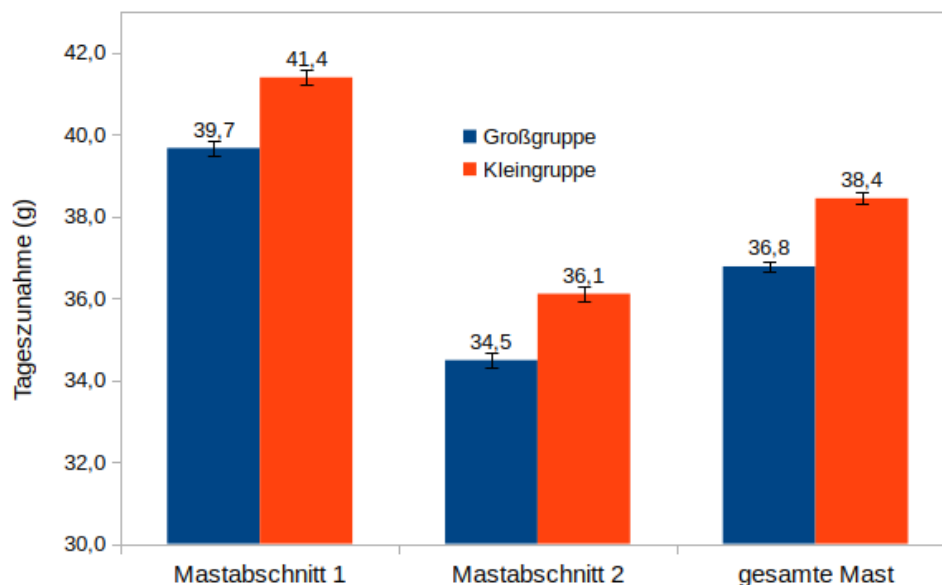


Abbildung 5.4: Tageszunahmen von Kaninchen, die in der Großgruppe (Park) und der Kleingruppe (Flatdeck) gemästet wurden im ersten und im zweiten Mastabschnitt, sowie für die gesamte Mast. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.6 vermerkt. Die Unterschiede in der Tageszunahme zwischen den Gruppen sind signifikant ($p \leq 0,001$)

5.1.5 Tageszunahme und Belegungsdichte

Die Abbildung 5.5 und die Anhangstabelle A.7 zeigen die Tageszunahmen der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Belegungsdichte des Haltungssystems, in der die Ka-

ninchen gehalten wurden. Um eine Verzerrung der Ergebnisse durch Unterschiede bei der Gruppengröße auszuschließen, wurden die Daten aus den Kaninchenparks nicht mit in die Auswertung einbezogen. Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250 cm² je Tier. In beiden Mastabschnitten wird bei den Masttieren, welche in Systemen mit geringerer Belegungsdichte gemästet wurden, eine signifikant ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,001$) höhere tägliche Zunahme verzeichnet als bei den Tieren, die in Haltungssystemen mit höherer Belegungsdichte gemästet wurden. Die Differenzen sind mit 0,9 g im ersten Mastabschnitt und mit 1,2 g im zweiten Mastabschnitt sehr ähnlich. Auf die gesamte Mastperiode bezogen nehmen Mastkaninchen, die in Flatdecks mit geringerer Belegungsdichte gehalten wurden, täglich 39,2 g zu und Masttiere aus Flatdecks mit höherer Belegungsdichte 38,2 g (Differenz 1,0 g, $p \leq 0,001$).

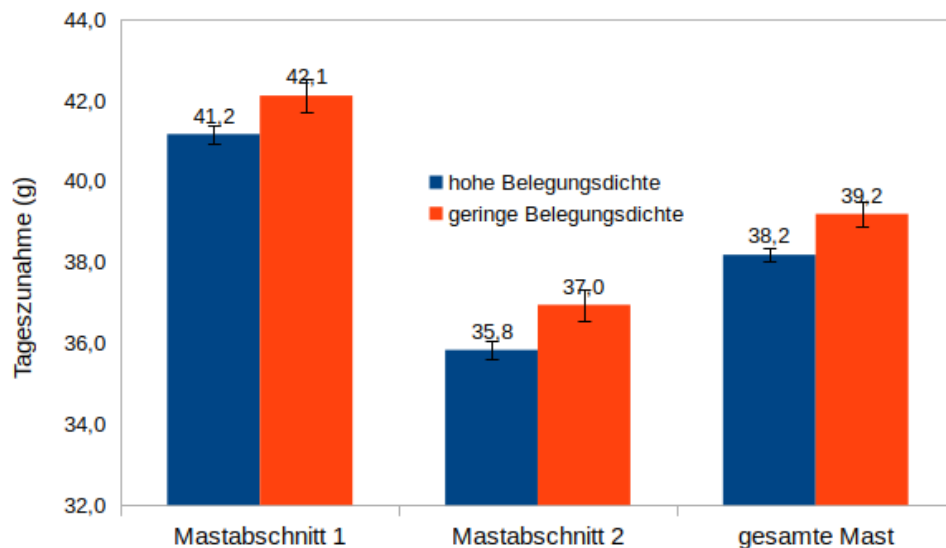


Abbildung 5.5: Tageszunahme der Mastkaninchen in Abhängigkeit der Belegungsdichte im Falt Deck System im ersten und zweiten Mastabschnitt, sowie für die gesamte Mast. Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250 cm² je Tier. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.7 vermerkt. Die Unterschiede in der Tageszunahme zwischen Großgruppe und Kleingruppe sind signifikant ($\leq 0,001$)

5.1.6 Futterverwertung und Durchgangseffekt

Die Abbildung 5.6 und die Anhangstabelle A.8 zeigen die Futterverwertung der Mastkaninchen in der ersten Masthälfte, in der zweiten Masthälfte und für die gesamte Mast. Die Futterverwertung variiert signifikant zwischen den Durchgängen ($p \leq 0,001$). Die höchste Futterverwertung bezogen auf die gesamte Mastperiode wird mit 1 : 3,24 im ersten Durchgang erreicht, die schlechteste Futterverwertung wird mit 1 : 5,07 im fünften Durchgang erreicht. Die Futterverwertung der Mastkaninchen ist in der ersten Masthälfte mit 1 : 2,69 - 3,72 signifikant ($p \leq 0,001$) besser als in der zweiten Masthälfte (1 : 3,69 - 6,83).

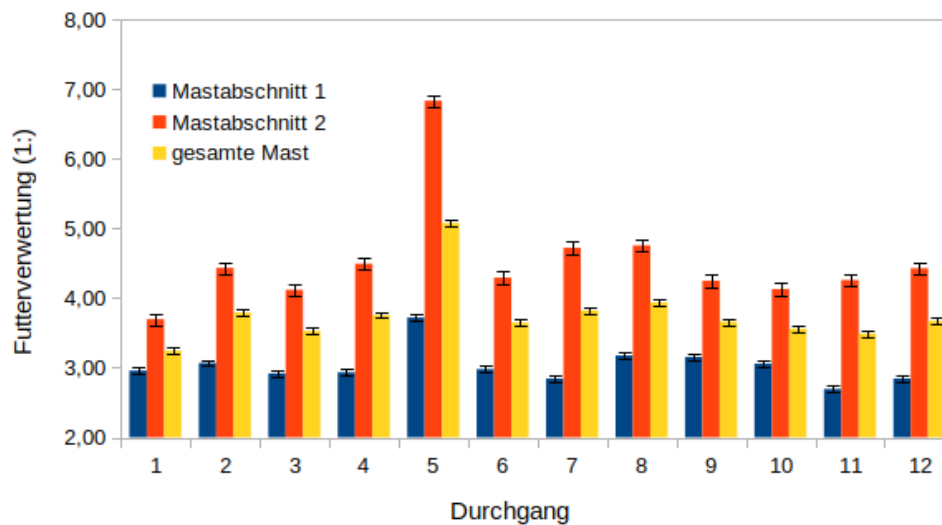


Abbildung 5.6: Futterverwertung der Mastkaninchen in den einzelnen Haltungsdurchgängen im ersten und zweiten Mastabschnitt, sowie für die gesamte Mast. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.8 vermerkt. Die Unterschiede in der Futterverwertung zwischen den Durchgängen sind signifikant ($p \leq 0,001$).

5.1.7 Futterverwertung und Geschlechtseffekt

Die Abbildung 5.7 und die Anhangstabelle A.9 zeigen die Futterverwertung der Mastkaninchen in Abhängigkeit vom Geschlecht der Tiere. In der ersten Masthälfte besteht mit 1 : 3,03 (Rammler) und 1 : 3,03 (Häsinnen) kein Unterschied in der Futterverwertung zwischen den Geschlechtern. In der zweiten Masthälfte ist die Futterverwertung bei den männlichen Tieren mit 1 : 4,64 niedriger als bei den weiblichen Tieren (1 : 4,42). Die Differenz von 1 : 0,22 lässt sich statistisch absichern ($p \leq 0,001$). Bezogen auf die gesamte

Mastperiode haben die männlichen Tiere eine mittlere Futterverwertung von 1 : 3,81 und die weiblichen Tiere eine Futterverwertung von 1 : 3,71. Die Differenz von 1 : 0,10 lässt sich statistisch absichern ($p \leq 0,001$).

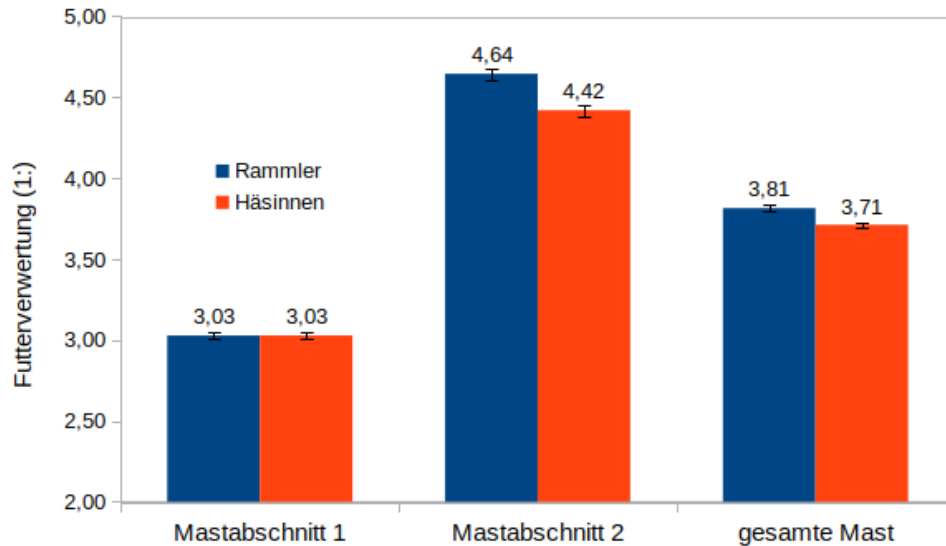


Abbildung 5.7: Futterverwertung von Rammlern und Häsinnen im ersten und zweiten Mastabschnitt, sowie für die gesamte Mast. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.9 vermerkt. Die Unterschiede in der Tageszunahme zwischen den Geschlechtern sind im zweiten Mastabschnitt und der gesamten Mast signifikant ($p \leq 0,001$)

5.1.8 Futterverwertung und Haltungssystem (Park vs. Flatdeck)

Die Abbildung 5.8 und die Anhangstabelle A.10 zeigen die Futterverwertung der Mastkaninchen in Abhängigkeit der Größe der Mastgruppe. In der Großgruppe (Park) wurden dabei je nach Mastdurchgang zwischen 35 und 49 Tiere gehalten, in der Kleingruppe (Flatdeck) 8 oder 16 Tiere. Sowohl im ersten als auch im zweiten Mastabschnitt ist die Futterverwertung der Tiere aus dem Flatdeck besser als bei den Tieren aus dem Parksystem. Die Differenz der Futterverwertung zwischen den beiden Systemen ist mit 1 : 0,06 im ersten Mastabschnitt geringer als im zweiten Mastabschnitt (1 : 0,14). Beide Differenzen lassen sich statistisch absichern ($p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$). Auf die gesamte 53-tägige Mastperiode bezogen haben die Masttiere, die im Flatdeck System gehalten wurden, eine Futterverwertung von 1 : 3,72 und die Masttiere aus dem Park von 1 : 3,81 (Differenz 1 : 0,1; $p \leq 0,001$).

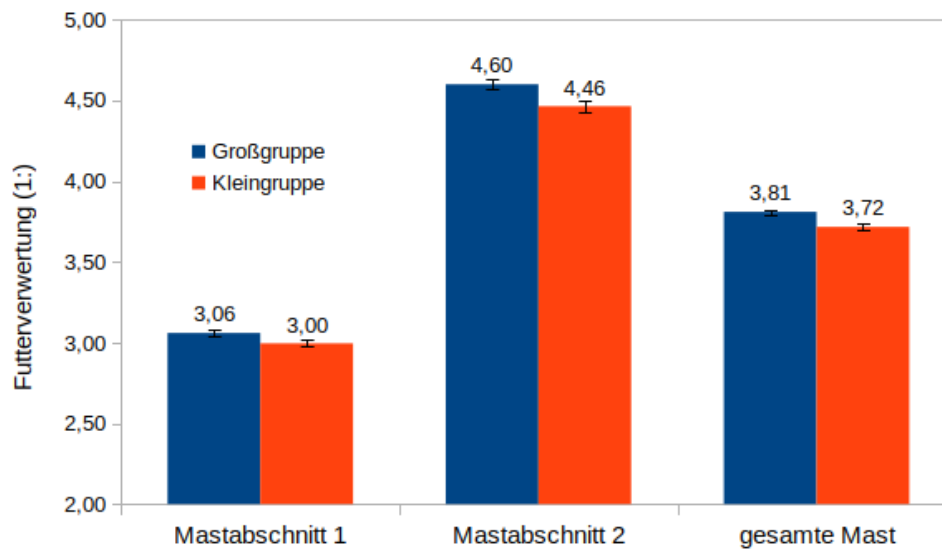


Abbildung 5.8: Futterverwertung von Mastkaninchen im Großgruppensystem (Park) und im Kleingruppensystem (Flatdeck) für den ersten und zweiten Mastabschnitt, sowie für die gesamte Mast. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.10 vermerkt. Die Unterschiede in der Tageszunahme zwischen Großgruppe und Kleingruppe sind im zweiten Mastabschnitt und der gesamten Mast signifikant (mindestens $p \leq 0,01$)

5.1.9 Futterverwertung und Belegungsdichte

Die Abbildung 5.9 und die Anhangstabelle A.11 zeigen die Futterverwertung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Belegungsdichte der Flatdecks. Die Daten der Mastkaninchen aus den Parks wurden für diese Auswertung wegen möglicher Überlagerungseffekte zu anderen fixen Faktoren nicht mit einbezogen. Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250 cm² je Tier. Sowohl im ersten als auch im zweiten Mastabschnitt ist die Futterverwertung der Tiere, welche in der höheren Belegungsdichte gemästet wurden, höher als die Futterverwertung der Mastkaninchen aus der geringeren Belegungsdichte. Allerdings ist die Differenz im ersten Mastabschnitt nur marginal ($1 : 0,03$) und lässt sich nicht statistisch absichern. Im zweiten Mastabschnitt ist die Differenz mit $1 : 0,23$ höher und der Unterschied signifikant ($p \leq 0,01$). Auf die gesamte Mastperiode bezogen haben die Mastkaninchen aus der Gruppe mit höherer Belegungsdichte gehalten wurden eine Futterverwertung von $1 : 3,68$ und die Tiere aus der Gruppe mit geringer Belegungsdichte eine Futterverwertung von $1 : 3,83$. Die Differenz von $1 : 0,15$ lässt sich statistisch absichern ($p \leq 0,001$).

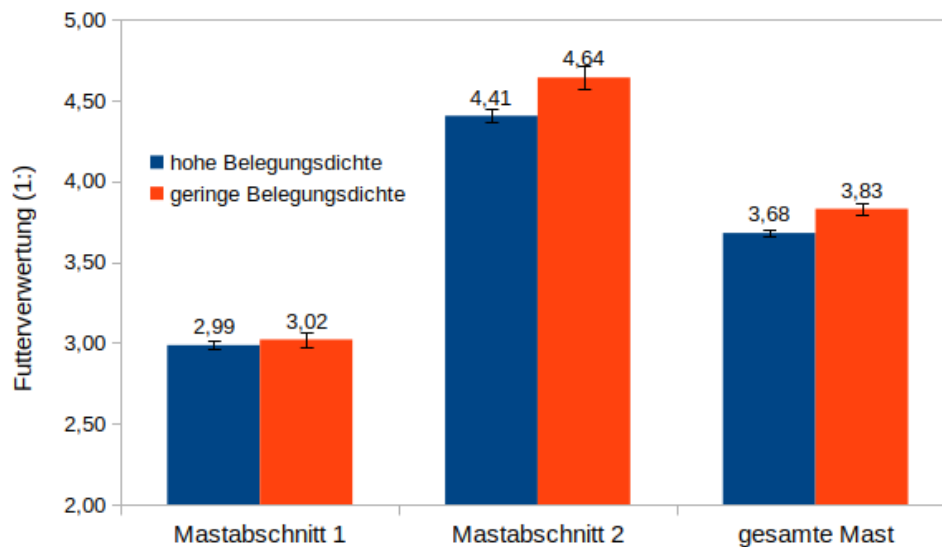


Abbildung 5.9: Futterverwertung von Mastkaninchen in Abhängigkeit der Belegungsdichte im Flatdeck System im ersten und zweiten Mastabschnitt, sowie für die gesamte Mast. Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250 cm² je Tier. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.11 vermerkt. Die Unterschiede in der Futterverwertung sind signifikant für den zweiten Mastabschnitt ($p \leq 0,01$) und für die gesamte Mastperiode ($p \leq 0,001$)

5.2 Tierverluste

5.2.1 Verluste und Durchgangseffekt

Die Abbildung 5.10 und die Anhangstabelle A.12 zeigen die Verlustraten der Mastkaninchen in den einzelnen Haltungsdurchgängen. Die Verlustrate schwankte signifikant ($p \leq 0,001$) zwischen einem Minimum von 1,3 % im ersten Durchgang bis zu einem Maximum von 20,3 % im neunten Haltungsdurchgang. Der überwiegende Teil der Verluste ist auf die Erkrankungen mucoide Enteritis und Kaninchenschnupfen zurückzuführen. So sind auch die hohen Verlustraten von 20,3 % im neunten Durchgang und 17,1 % im zehnten Durchgang auf einen Krankheitseinbruch mit mucoider Enteritis zurückzuführen. Nach dem Einsatz von Bacitracin-Zink gegen die mucoide Enteritis fällt die Verlustrate im elften Durchgang auf 2,0 % ab, steigt dann allerdings trotz des Einsatzes des Medikamentes im zwölften Durchgang wieder auf 9,2 % an.

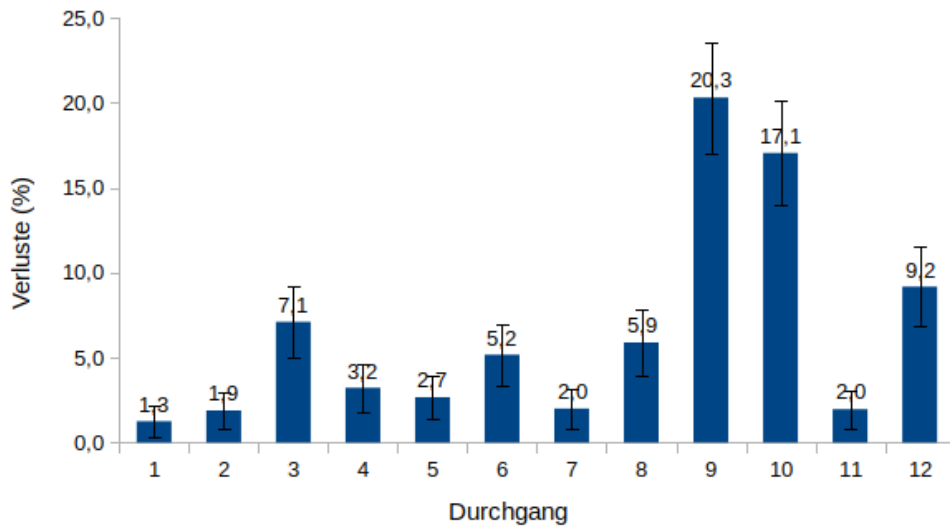


Abbildung 5.10: Verlustrate der Mastkaninchen in den einzelnen Haltungsdurchgängen. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.12 vermerkt. Die Unterschiede zwischen den Durchgängen sind signifikant ($p \leq 0,001$)

5.2.2 Verluste und Geschlechtseffekt

Die Abbildung 5.11 und die Anhangstabelle A.13 zeigen die Verlustraten der Mastkaninchen in Abhängigkeit vom Geschlecht der Tiere. Mit 4,6 % Verlusten bei den Rammlern und 4,5 % Verlusten bei den Häsinnen sind die Verlustraten zwischen den Geschlechtern sehr ähnlich und die Differenz von 0,1 Prozentpunkten lässt sich nicht statistisch absichern.

5.2.3 Verluste und Haltungssystem (Park vs. Flatdeck)

Die Abbildung 5.12 und die Anhangstabelle A.14 zeigen die Verlustraten der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Größe der Mastgruppe. In der Großgruppe (Park) wurden dabei je nach Mastdurchgang zwischen 35 und 49 Tiere gehalten, in der Kleingruppe 8 oder 16 Tiere. Die Verlustraten sind mit 4,7 % für Tiere, die in der Großgruppe gemästet wurden, und 4,4 % für Tiere aus der Kleingruppe sehr ähnlich und die Differenz von 0,3 Prozentpunkten lässt sich nicht statistisch absichern.

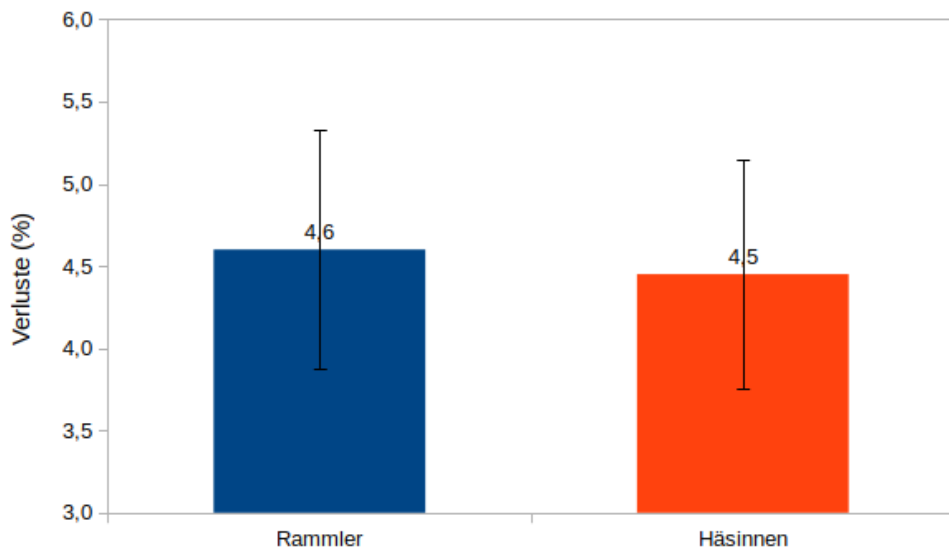


Abbildung 5.11: Die Tierverluste bei den gemästeten Rammlern und Häsinnen. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.13 vermerkt. Die Unterschiede zwischen Rammlern und Häsinnen sind nicht signifikant.

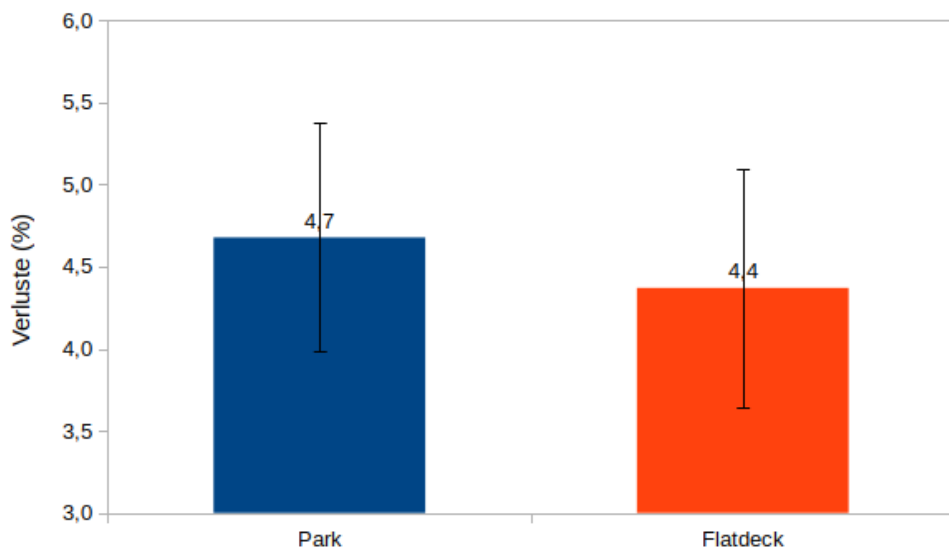


Abbildung 5.12: Tierverluste bei den Mastkaninchen, die im Großgruppensystem (Park) und im Kleingruppensystem (Flatdeck) gemästet wurden. Die n-Zahlen sind in Tabelle A.14 vermerkt. Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind nicht signifikant.

5.2.4 Verluste und Belegungsdichte

Die Abbildung 5.13 und die Anhangstabelle A.15 zeigen die Verlustraten der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Belegungsdichte, in der die Kaninchen gehalten wurden. Die Daten der Mastkaninchen aus den Parks wurden für diese Auswertung wegen möglicher Überlagerungseffekte zu anderen fixen Faktoren nicht mit einbezogen. Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250 cm² je Tier.

Wurden die Tiere in Flatdecks mit hoher Belegungsdichte gemästet, so liegt die Verlustrate bei 6,8 %, wurden die Tiere im System mit geringerer Belegungsdichte gemästet, so liegt die Verlustrate bei 4,1 %. Damit ist die Verlustrate bei der Haltung in hoher Belegungsdichte um 2,7 Prozentpunkte höher als bei geringerer Belegungsdichte. Dieser tendenzielle Vorteil für das System mit geringerer Belegungsdichte lässt sich allerdings nicht statistisch absichern.

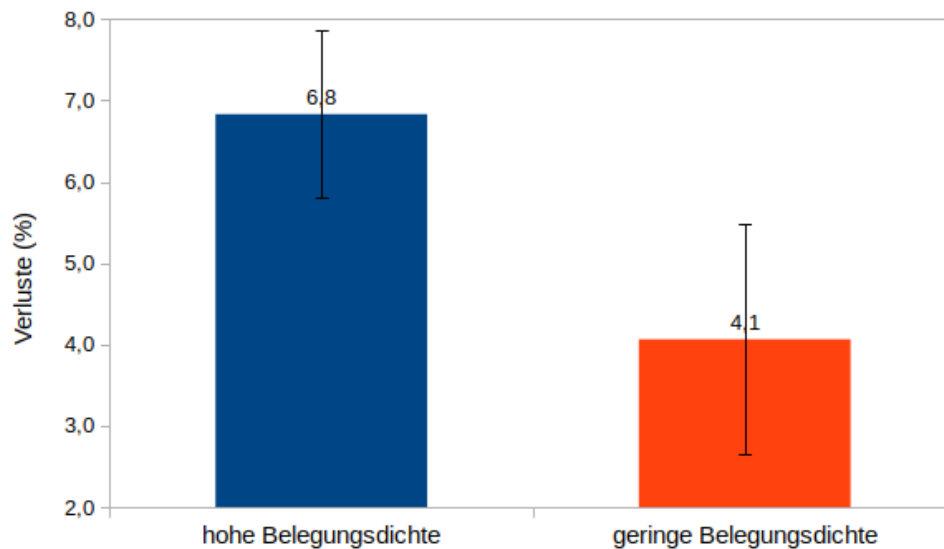


Abbildung 5.13: Tierverluste in Abhängigkeit von der Belegungsdichte in den Flatdecks. Die *n*-Zahlen sind in Tabelle A.15 vermerkt. Die Unterschiede sind nicht signifikant

5.3 Verschmutzung der Tiere

Insgesamt wurden sechs Bodengestaltungen (A, B, C, D, E und F) in ihrer Wirkung auf die Verschmutzung der Läufe der darauf gemästeten Kaninchen untersucht. Die Bo-

dengestaltungen für die Untersuchung wurden aus sechs unterschiedlichen Bodentypen (Rostenböden und Polypropylenplatten) kombiniert.

Für die Bewertung der Verschmutzung der Läufe wurde ein vierstufiges Boniturschema angewendet (Abbildung 4.9). Bei allen Abbildungen im folgenden Abschnitt (Abbildungen 5.14, 5.15, 5.16 und 5.17) ist aus Übersichtsgründen die Note 0 (unverschmutzte Läufe) nicht dargestellt.

Der Verschmutzungsgrad wurde zur Mitte und zum Ende der Mast bonitiert.

Die erhobenen Verschmutzungsdaten wurden im folgenden Abschnitt auf zwei unterschiedliche Weisen ausgewertet:

1. Die Bodengestaltungen A, B, C, D, E und F getrennt als eigene Varianten.
2. Zusammenfassung der Bodengestaltungen mit gering perforierten Flächen (C, D und E) zur Bodengestaltung C1.

Die Zusammenfassung der Bodengestaltungen C, D und E zur Bodengestaltung C1 erfolgte,

1. da die Konstruktionsart dieser Bodengestaltungen sehr ähnlich ist (gering perforierte Bodentypen 3, 4 oder 5 auf der erhöhten Ebene und der Bodentyp 1 auf der Bodenfläche),
2. da es sich während der Auswertung zeigte, dass die Verschmutzungsscores der Tiere, die auf diesen Bodengestaltungen gemästet wurden, sehr ähnlich sind (siehe Tabellen 5.1 und 5.2),
3. da die statistische Auswertung durch die Zusammenfassung erleichtert wird (bessere Trennung des Durchgangseffekts vom Effekt der Bodengestaltung).

5.3.1 Verschmutzung der Tiere zur Mitte der Mast

Die Abbildung 5.14 und die Anhangstabelle A.16 zeigen die Ergebnisse der Verschmutzungsbonitur zur Mitte der Mastperiode mit den Bodengestaltungen A, B, C, D, E und F. Die Signifikanzmatrix für alle Bodengestaltungen ist in Tabelle 5.1 abgebildet.

Bei der Bodengestaltung A sind die Läufe der Tiere zu überwiegenden Teilen nicht oder nur leicht verschmutzt, es befinden sich insgesamt 74,4 % der Tiere in den Notenklassen 0 und 1. Ein Anteil von 25,7 % der Tiere ist mittelgradig bis stark verschmutzt (Noten 2 und 3). Die Mastkaninchen, welche auf der Bodengestaltung B gemästet wurden, weisen zur Mitte der Mast die geringsten Verschmutzungsscores auf. So erhalten 95,9 % der Tiere die Note 0, haben also komplett unverschmutzte Läufe. Nur 3,4 % der

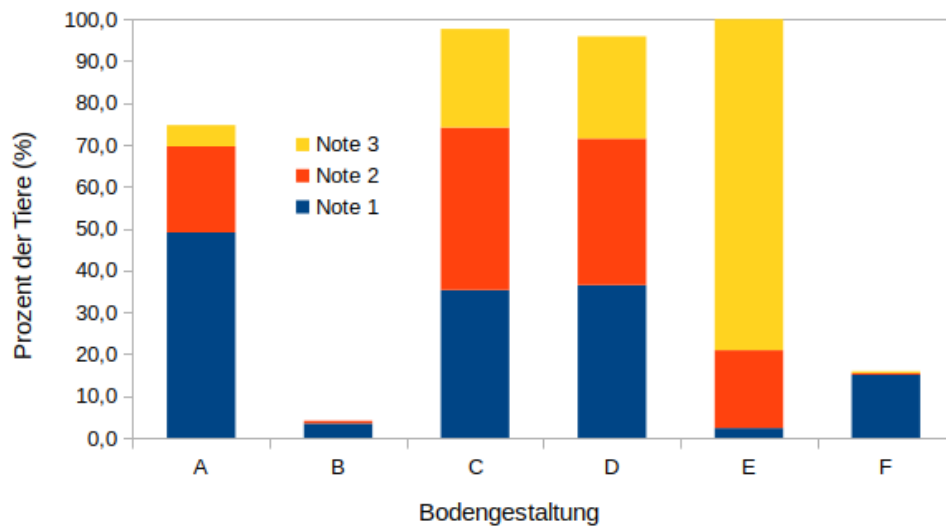


Abbildung 5.14: Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zur Mitte der Mast. Die einzelnen Signifikanzen sind in Tabelle 5.1 angegeben

Tiere haben leicht verschmutzte Läufe (Note 1) und 0,6 % der Tiere sind mittelgradig verschmutzt (Note 2). Mastkaninchen aus der Bodengestaltung C weisen zur Mitte der

Tabelle 5.1: Paarweise Vergleiche der Verschmutzungsnoten zur Mitte des Durchgangs.

Bodengestaltung	Bodengestaltung					
	A	B	C	D	E	F
A		≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001
B			≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001
C				n.s.	≤0,001	≤0,001
D					≤0,001	≤0,001
E						≤0,001

Mast schon eine recht starke Verschmutzung auf: So ist ein Anteil von 37,7 % nicht oder nur leicht verschmutzt (Noten 0 und 1), während der überwiegende Anteil von 62,3 % mittelgradig bis stark verschmutzt ist (Noten 2 und 3). Bei Bodengestaltung D ist die Verteilung der Verschmutzungsnoten sehr ähnlich wie bei Bodengestaltung C: 40,6 % der Tiere sind nicht oder nur leicht verschmutzt (Noten 0 und 1), während 59,4 % der Tiere eine mittelgradige bis starke Verschmutzung der Läufe aufweisen (Noten 2 und 3). Die Mastkaninchen, welche auf Bodengestaltung E gemästet wurden, zeigen zur Mitte der Mast die am stärksten verschmutzten Läufe. Nur ein kleiner Anteil von 2,3 % der Tiere

weist leicht verschmutzte Läufe auf (Note 1), während 97,7 % der Mastkaninchen mittelgradig bis stark verschmutzt sind (Noten 2 und 3). Bei der Variante D ist allerdings der sehr geringe Stichprobenumfang von nur 43 Tieren zu beachten. Die Bodengestaltung F weist genau wie die Variante A einen Perforationsgrad von 50 % auf. Die Verschmutzungsscores sind bei dieser Variante zur Mitte der Mast sehr gering: So weisen 99,1 % der Tiere keine oder nur eine leichte Verschmutzung der Läufe auf (Noten 0 und 1).

Die Abbildung 5.15 und die Anhangstabelle A.17 zeigen die Ergebnisse der Verschmutzungsbonitur zur Mitte der Mastperiode mit den Bodengestaltungen A, B, C1 und F. Die Ergebnisse zur Verschmutzung der Läufe von Tieren, die auf den Bodentypen A, B und F gemästet wurden, entsprechen den Ergebnissen aus Abbildung 5.14 und der Anhangstabelle A.16, daher werden diese hier nicht mehr separat besprochen. Die Bodengestaltung C1 als Zusammenfassung der Bodengestaltungen C, D und E weist mit 36,5 % einen relativ geringen Anteil an Tieren mit keiner oder geringer Verschmutzung an den Läufen auf (Noten 0 und 1), der mit 63,5 % der Tiere überwiegende Anteil hat mittelgradig bis stark verschmutzte Läufe (Noten 2 und 3).

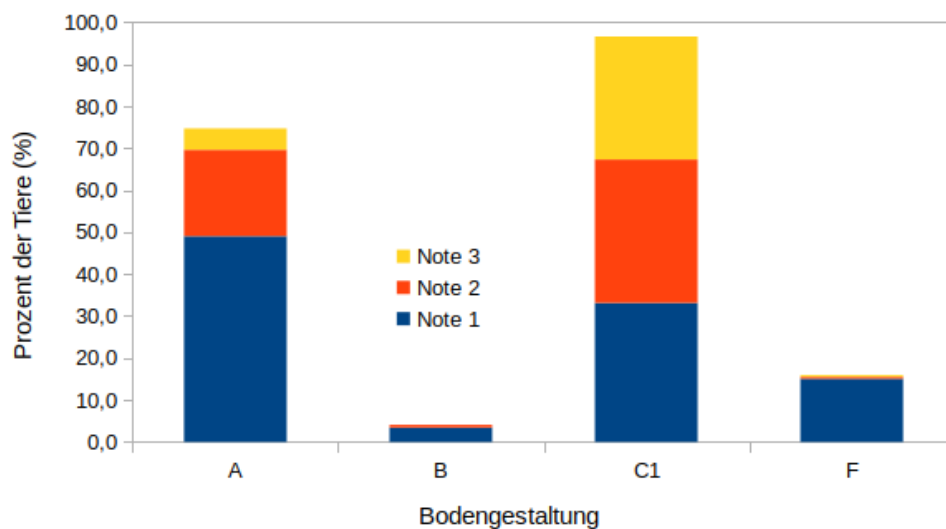


Abbildung 5.15: Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zur Mitte der Mast. Die Bodengestaltung C1 ist eine Zusammenfassung der Bodengestaltungen C, D und F. Die Verteilung der Verschmutzungsnoten zwischen den Bodengestaltungen ist signifikant unterschiedlich ($p \leq 0,001$)

5.3.2 Verschmutzung der Tiere zur Ausstallung

Die Abbildung 5.16 und die Anhangstabelle A.18 zeigen die Ergebnisse der Verschmutzungsbonitur zur Ausstallung für die Bodengestaltungen A, B, C, D, E und F. Die Signifikanzmatrix für alle Bodengestaltungen ist in Tabelle 5.2 abgebildet.

Bei den Mastkaninchen, die auf Bodengestaltung A gemästet wurden, weist am Ende der Mastperiode ein Anteil von 62,0 % der Tiere keine oder eine leichte Verschmutzung der Läufe auf (Noten 0 und 1). Mittel bis stark verschmutzte Läufe weisen 37,9 % der Mastkaninchen auf (Noten 2 und 3). Die Tiere, die auf Bodengestaltung B gemästet wurden, sind genau wie auch schon zur Mitte der Mastperiode die Tiere mit den saubersten Läufen: 84,2 % der Tiere weisen keine Verschmutzung an den Läufen auf (Note 0) und 12,9 % eine leichte Verschmutzung (Note 1). Nur ein Anteil von 2,9 % der Mastkaninchen weist mittelgradig bis stark verschmutzte Läufe auf (Noten 2 und 3). Die Mastkaninchen, die auf den Bodengestaltungen C, D und E gehalten wurden haben zum überwiegenden Anteil mittelgradig bis stark verschmutzte Läufe (C: 81,4 %, D: 77,5 % und E: 88,1 %, Noten 2 und 3). Der Anteil an nicht oder nur leicht verschmutzten Tieren ist mit 11,9

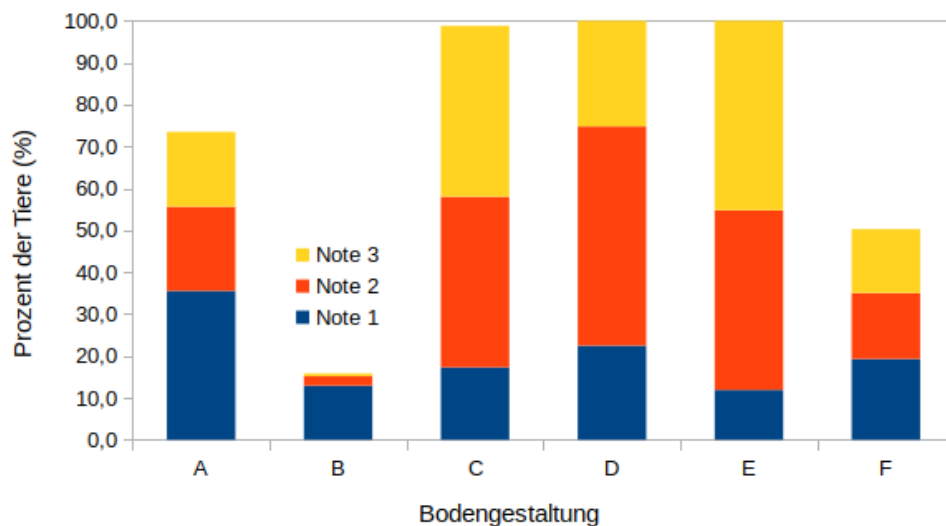


Abbildung 5.16: Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zum Zeitpunkt der Ausstallung. Die einzelnen Signifikanzen sind in Tabelle 5.2 angegeben

% (E) bis 22,5 % (D) entsprechend gering. Die Unterschiede in den vergebenen Verschmutzungsnoten sind zwischen diesen drei Varianten nicht signifikant (siehe Tabelle 5.2). Die Verschmutzung der Tiere, welche auf Variante F gehalten wurden, ist genau wie bei den Ergebnissen zur Mitte der Mastperiode mit den Verschmutzungsergebnis-

sen von Bodenvariante A vergleichbar: 69,0 % der Mastkaninchen weisen keine oder nur leichte Verschmutzungen an den Läufen auf (Noten 0 und 1), die verbleibenden 30,9 % der Tiere weisen mittelgradig bis stark verschmutzte Läufe auf.

Die Abbildung 5.17 und die Anhangstabelle A.19 zeigen die Ergebnisse der Verschmutzungsbonitur zur Ausstellung mit den Bodengestaltungen A, B, C1 und F. Die Ergebnisse zur Verschmutzung der Läufe von Tieren, die auf den Bodentypen A, B und F gemästet wurden, sind die gleichen, wie sie in der Abbildung 5.16 und der Anhangstabelle A.18 abgebildet sind, daher werden diese hier nicht mehr separat besprochen. Als Zusam-

Tabelle 5.2: Paarweise Vergleiche der Verschmutzungsnoten zum Zeitpunkt der Ausstellung

Bodengestaltung	Bodengestaltung					
	A	B	C	D	E	F
A		≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001
B			≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001
C				n.s.	n.s.	≤0,001
D					n.s.	≤0,001
E						≤0,001

menfassung der Bodengestaltungen C, D und E haben die Tiere von Bodengestaltung C1 erwartungsgemäß die höchsten Verschmutzungsnoten der Tiere in der Untersuchung. Nur 20,7 % der Mastkaninchen, die auf dieser Bodengestaltung gemästet wurden, weisen zur Ausstellung keine oder eine nur geringe Verschmutzung der Läufe auf (Noten 0 und 1). Die restlichen 79,2 % der Tiere haben mittelgradig bis stark verschmutzte Läufe der Notenklassen 2 und 3.

5.4 Läsionen

Die Mastkaninchen wurden zur Zwischenwägung in der vierten Mastwoche und zur Ausstellung auf Läsionen untersucht. Die Läsionen wurden dabei analog zur Verschmutzungsbonitur in die drei Notenklassen *leicht*, *mittelgradig* und *schwer* eingeteilt. Für die Läsionen mit den höchsten Prävalenzraten (Pododermatitis und Läsionen im Ano-Genitalbereich) wurden zwei Boniturschemata (Abbildungen 4.10 und 4.11) erarbeitet, um eine gleichbleibende Einteilung in die drei Schweregrade sicherzustellen.

Zur Zwischenwägung wurden nur sehr wenige Läsionen bei den Masttieren festgestellt. Von 1.806 untersuchten Tieren wiesen nur 43 Tiere oder 2,4 % eine Verletzung an einer Körperstelle auf (Abbildung 5.18; Anhangstabelle A.20). Mit 0,8 % der Fälle sind Verletzungen im Ano-Genitalbereich die häufigste aufgezeichnete Verletzung. Bei 0,7 %

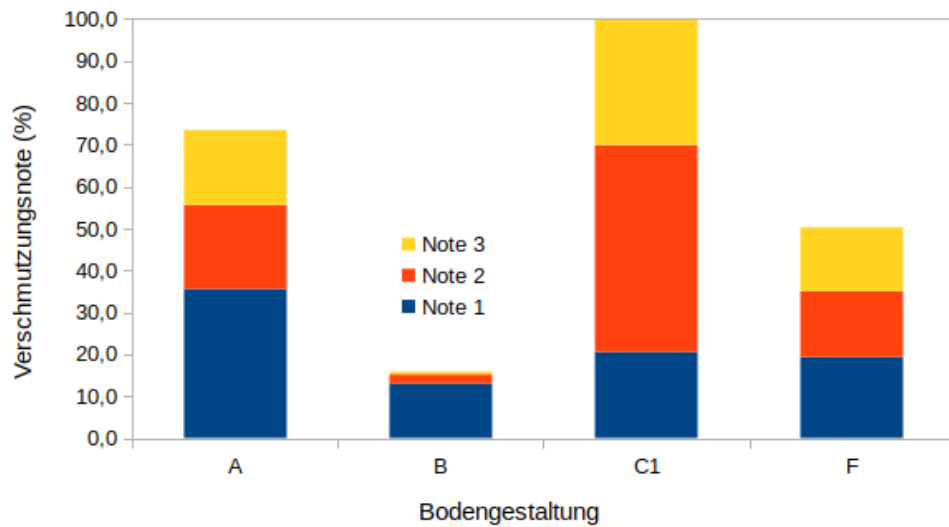


Abbildung 5.17: Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit der Bodengestaltung zum Zeitpunkt der Ausstellung. Die Bodengestaltung C1 ist eine Zusammenfassung der Bodengestaltungen C, D und E. Die Verteilung der Verschmutzungsnoten zwischen den Bodengestaltungen ist signifikant unterschiedlich ($p \leq 0,001$)

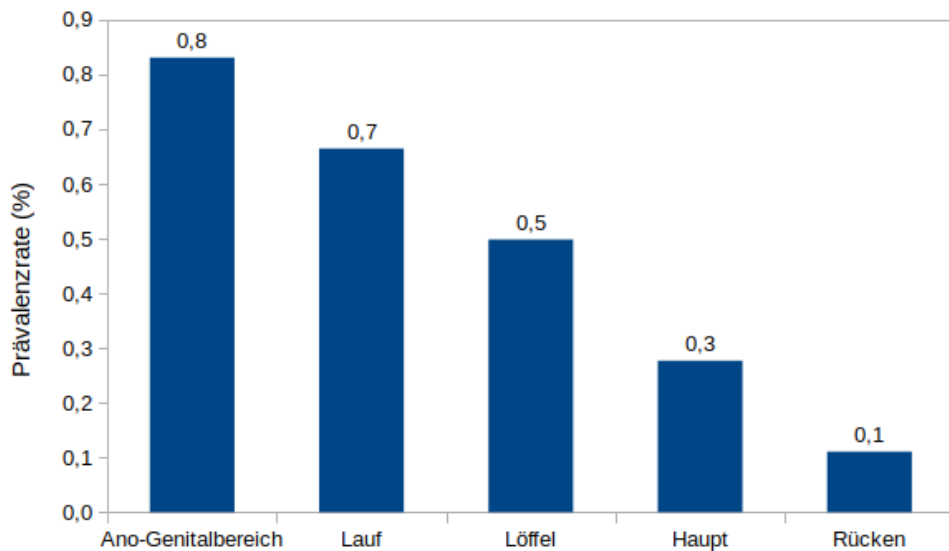


Abbildung 5.18: Übersicht über die zur Zwischenwägung aufgetretenen Läsionen. Zur Zwischenwägung wurden insgesamt 1.806 Tiere bonitiert dabei wurde bei **insgesamt 43 Tieren** oder **2,4 % eine Läsion** festgestellt

der Tiere wird zur Mitte der Mast eine Laufverletzung (Pododermatitis) festgestellt, 0,5 % der Tiere weisen Verletzungen, meist Schürfwunden, an den Löffeln auf. Sporadisch treten Fälle von Verletzungen an Haupt (0,3 %) und Rücken auf (0,1 %). Aufgrund der sehr niedrigen Fallzahlen zur Mitte der Mast ist eine detaillierte statistische Auswertung der Verletzungsfälle nicht sinnvoll.

Zum Zeitpunkt der Ausstellung wurde bei 405 von 1.745 Tieren oder 23,2 % der Tiere eine Verletzung protokolliert (Abbildung 5.19; Anhangstabelle A.20). Insbesondere bei den Verletzungen im Ano-Genitalbereich und der Pododermatitis wird ein starker Anstieg der Prävalenzrate festgestellt. Die Prävalenzrate für Verletzungen im Ano-Genitalbereich ist ca. 15-fach höher (12,6 %) und die Prävalenzrate für Pododermatitis 13-fach höher (8,7 %) als zur Mitte der Mast. Läsionen an den Löffeln werden mit 1,5 % ebenfalls etwas häufiger festgestellt, die Prävalenzraten für Läsionen am Haupt (0,3 %) und Rücken (0,2 %) sind weiterhin sehr gering.

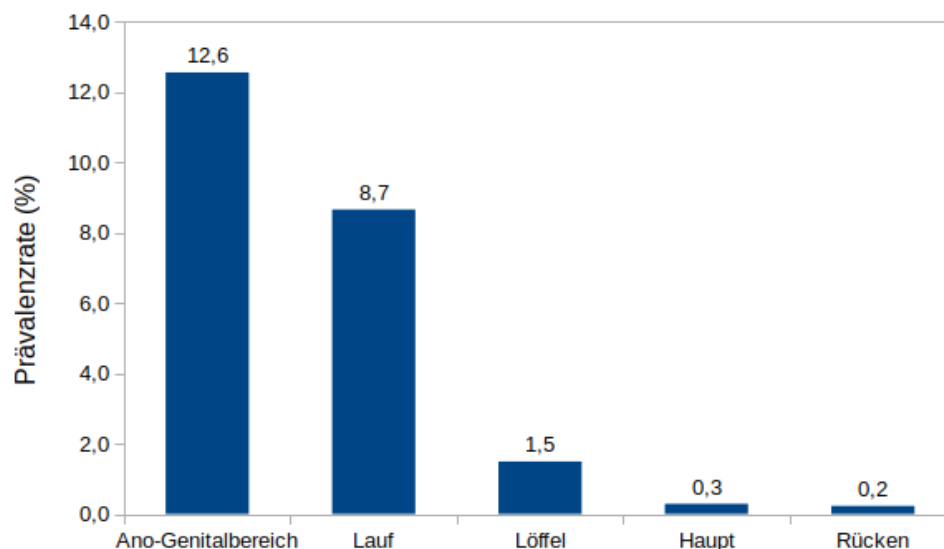


Abbildung 5.19: Übersicht über die zur Ausstellung aufgetretenen Läsionen. Zur Endwägung wurden insgesamt 1.745 Tiere bonitiert dabei wurde bei **insgesamt 405 Tieren oder 23,2 % eine Läsion** festgestellt

Im Folgenden werden die Läsionskomplexe **Verletzungen im Ano-Genitalbereich** und **Pododermatitis** aufgrund der hohen Prävalenzrate zum Zeitpunkt der Ausstellung detailliert ausgewertet.

5.4.1 Pododermatitis

Bei der folgenden Auswertung der Pododermatitisfälle zum Zeitpunkt der Ausstellung sollte überprüft werden, ob auf einer der verwendeten Bodengestaltungen eine signifikante Häufung von Pododermatitisfällen zu verzeichnen ist. Dabei wurden analog zu Abschnitt 5.3 zunächst alle sechs Bodengestaltungen (A, B, C, D, E und F) getrennt voneinander ausgewertet und dann im nächsten Schritt die Bodengestaltungen C, D und E zur Bodengestaltung C1 zusammengefasst.

Die detaillierte Aufstellung aller Bodengestaltungen und Schweregradklassen findet sich in Abbildung 5.20 und in der Anhangstabelle A.21. Die Signifikanzmatrix für alle Bodentypen und Prävalenzraten findet sich in Tabelle 5.3.

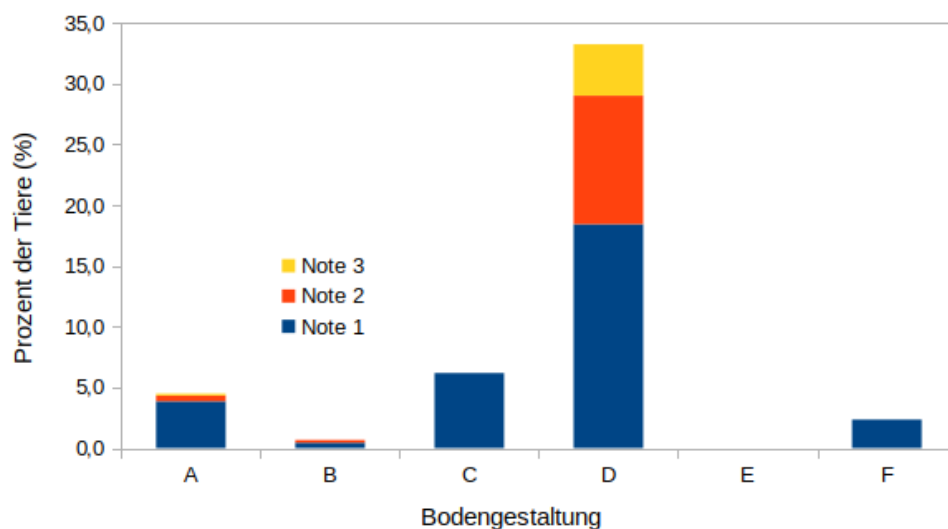


Abbildung 5.20: Prävalenzraten von Pododermatitis in den drei bonitierten Schweregraden auf allen untersuchten Bodengestaltungen. Signifikanzen sind in Tabelle 5.3 abgebildet

Von den 624 Tieren, die auf Bodengestaltung A gemästet wurden, entwickelten 28 Tiere oder 4,5 % im Laufe der Mast eine Pododermatitis. Mit 3,8 % entfallen die meisten dieser Fälle auf die Notenkategorie 1 (leichte Pododermatitis), 0,7 % der Kaninchen entwickelten schwerere Formen (Noten 2 und 3). Bei den Mastkaninchen, die auf Bodengestaltung B gemästet wurden, trat nur sehr sporadisch Pododermatitis auf. Von den 454 Tieren, die auf dieser Bodengestaltung gemästet wurden, entwickelten drei Tiere oder 0,6 % eine leichte bis mittelgradige Pododermatitis. Von den 81 auf Bodengestaltung C gemästeten Kaninchen entwickelten fünf Tiere oder 6,2 % eine leichte Pododermatitis. Aufgrund der geringen Zahl der auf dieser Bodengestaltung gemästeten Tiere ist die Aussagekraft

dieses Ergebnisses allerdings beschränkt. Bei Tieren welche auf der Bodengestaltung D gehalten wurden, war in dieser Untersuchung die höchste Zahl von Pododermatitisfällen zu beobachten. Es erkrankten von den 331 auf dieser Variante gemästeten Tieren im Laufe der Mast 110 an Pododermatitis, was einer Prävalenzrate von 33,2 % entspricht. Mit 18,4 % entfällt der größte Anteil der Pododermatitisfälle auf die Notenklasse 1 (leicht

Tabelle 5.3: Paarweise Vergleiche der Prävalenzraten für das Merkmal Pododermatitis zum Zeitpunkt der Ausstellung

Bodengestaltung	Bodengestaltung					
	A	B	C	D	E	F
A		$\leq 0,001$	n.s.	$\leq 0,001$	$\leq 0,001$	n.s.
B			$\leq 0,05$	$\leq 0,001$	n.s.	n.s.
C				$\leq 0,001$	$\leq 0,05$	n.s.
D					$\leq 0,001$	$\leq 0,001$
E						$\leq 0,05$

te Pododermatitis), allerdings wurden auch 10,6 % der Tiere mit mittelgradiger, sowie 4,2 % mit schwerer Pododermatitis diagnostiziert. Bei Tieren, welche auf Bodengestaltung E gemästet wurden konnten keine Pododermatitisfälle festgestellt werden. Genau wie bei Bodentyp C gilt allerdings, dass die geringe Tierzahl von hier nur 42 Tieren die Aussagekraft dieses Ergebnisses einschränkt. Auf dem Bodentyp F wurden von den 213 ausgestallten Tieren fünf mit leichter Pododermatitis diagnostiziert, was einer Prävalenzrate von 2,3 % entspricht.

Tabelle 5.4: Paarweise Vergleiche der Prävalenzraten für das Merkmal Pododermatitis zum Zeitpunkt der Ausstellung. Die Bodengestaltung C1 ist eine Zusammenfassung der Bodengestaltungen C, D und E

Bodengestaltung	Bodengestaltung			
	A	B	C1	F
A		$\leq 0,001$	$\leq 0,001$	$\leq 0,001$
B			$\leq 0,001$	n.s.
C1				$\leq 0,001$

Werden nun analog zum Vorgehen im Abschnitt 5.3 die Bodengestaltungen C, D und E zur Bodengestaltung C1 zusammengefasst, so ergeben sich die in Anhangstabelle A.22 und Abbildung 5.21 dargestellten Prävalenzraten. Die Prävalenzraten der Bodengestaltungen A, B und F verändern sich nicht, daher werden sie hier nicht nochmals besprochen. Die Bodengestaltung C1 weist mit 115 erkrankten Tieren zu 454 bonitierten Tieren oder einer Erkrankungshäufigkeit von 25,3 % die höchste Prävalenzrate in der Untersuchung

auf. Der überwiegende Anteil der Erkrankungsfälle wurde als leicht eingestuft (Notenklasse 1, 14,5 % der Gesamttierzahl), 7,7 % entfallen auf Notenklasse 2 und 3,1 % der diagnostizierten Fälle sind schwerwiegende Pododermatitisfälle der Kategorie 3.

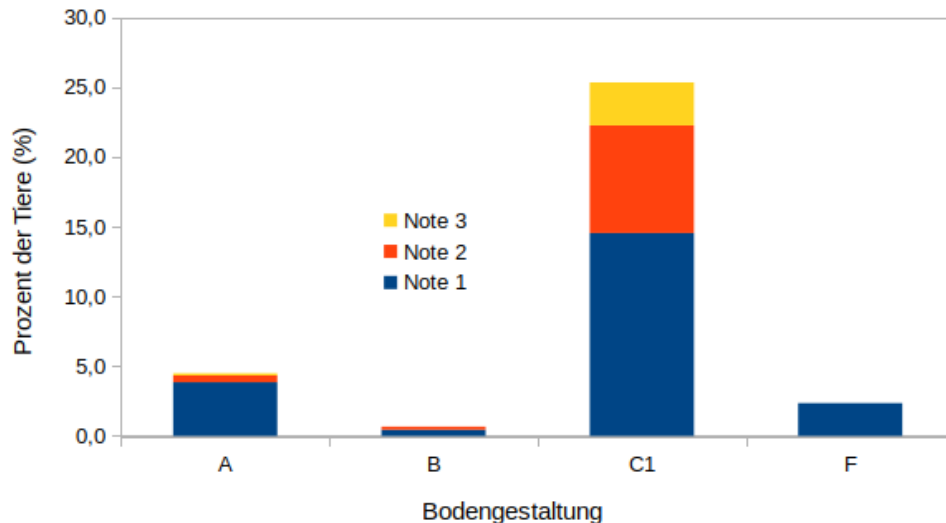


Abbildung 5.21: Prävalenzrate von Pododermatitis in den drei bonitierten Schweregraden. Die Bodengestaltung C1 ist eine Zusammenfassung des Datenmaterials der Bodengestaltungen C, D und E. Die Signifikanzmatrix ist in Tabelle 5.4 abgebildet.

5.4.2 Läsionen im Ano-Genitalbereich

Verletzungen im Ano-Genitalbereich sind in dieser Untersuchung die am häufigsten diagnostizierte Verletzungskategorie. Insgesamt wurde bei 12,6 % der Mastkaninchen zum Zeitpunkt der Ausstellung eine solche Verletzung festgestellt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung dieser Verletzungskategorie im Hinblick auf den Einfluss des Haltungsdurchgangs, des Geschlechts der Tiere, der Gruppengröße und der Belegungsdichte gezeigt.

5.4.3 Läsionen im Ano-Genitalbereich nach Durchgang

Die Abbildung 5.22 und die Anhangstabellen A.23 zeigt die Prävalenzraten für Läsionen im Ano-Genitalbereich zum Zeitpunkt der Ausstellung. Die Prävalenzrate des Auftretens von Läsionen im Ano-Genitalbereich schwankt hochsignifikant ($p \leq 0,001$) zwischen den zwölf Haltungsdurchgängen in dieser Untersuchung. Die geringste Prävalenzrate findet sich in Durchgang 9 mit 1,6 %, die höchste Prävalenzrate wurde im zweiten Durchgang

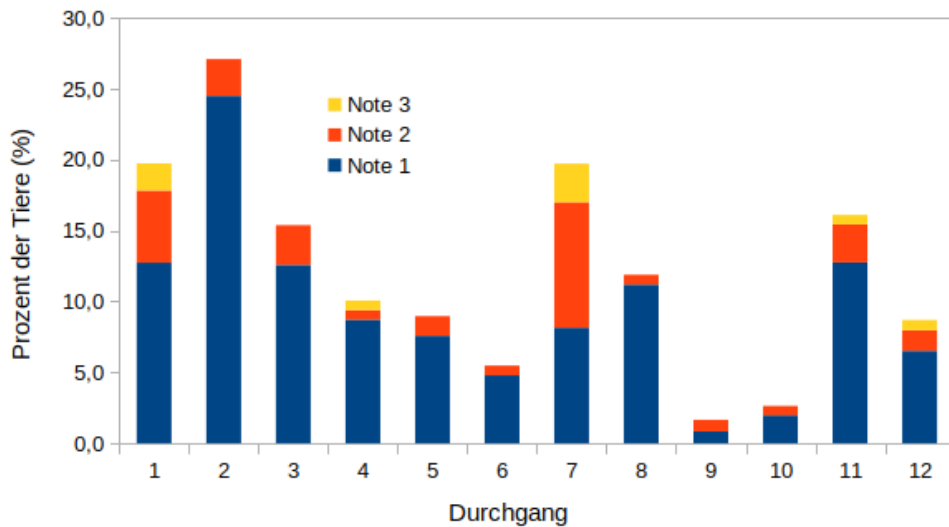


Abbildung 5.22: Prävalenzrate von Läsionen im Ano-Genitalbereich zum Zeitpunkt der Ausstellung in den einzelnen Haltungsdurchgängen. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Durchgängen sind signifikant ($p \leq 0,001$)

mit 27,1 % erreicht. Die Schwankungsbreite zwischen den einzelnen Haltungsdurchgängen ist sehr hoch, so ist die höchste Prävalenzrate in der Untersuchung 24-fach höher als die niedrigste. In den meisten Fällen fällt der überwiegende Anteil der protokollierten Verletzungen im Ano-Genitalbereich in die Kategorie 1 (leichte Verletzungen). Mittelgradige (Note 2) und insbesondere schwere Verletzungen (Note 3) sind eher selten. Eine Ausnahme bildet hier der Haltungsdurchgang 7 in dem 8,2 % der Tiere mit Note 1 (leichte Verletzungen) diagnostiziert wurden und 11,5 % der Mastkaninchen mittelgradige und schwere Verletzungen im Ano-Genitalbereich aufwiesen.

5.4.4 Läsionen im Ano-Genitalbereich nach dem Geschlecht der Tiere

Die Abbildung 5.23 und die Tabelle A.24 zeigen die Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich in Abhängigkeit vom Geschlecht der Mastkaninchen. Mit einer Prävalenzrate von 16,8 % zum Zeitpunkt der Ausstellung werden Läsionen im Ano-Genitalbereich bei Rammlern etwa doppelt so häufig festgestellt wie bei den weiblichen Tieren (8,5 %). Die Differenz der Prävalenzrate zwischen Rammlern und Häsinnen ist hochsignifikant ($p \leq 0,001$). Insbesondere werden bei den männlichen Tieren dabei häufiger mittelgradige und schwere Verletzungen häufiger festgestellt als bei den weiblichen Tieren (5,2 % bei den Rammlern gegenüber 0,8 % bei den Häsinnen, Tabelle A.24).

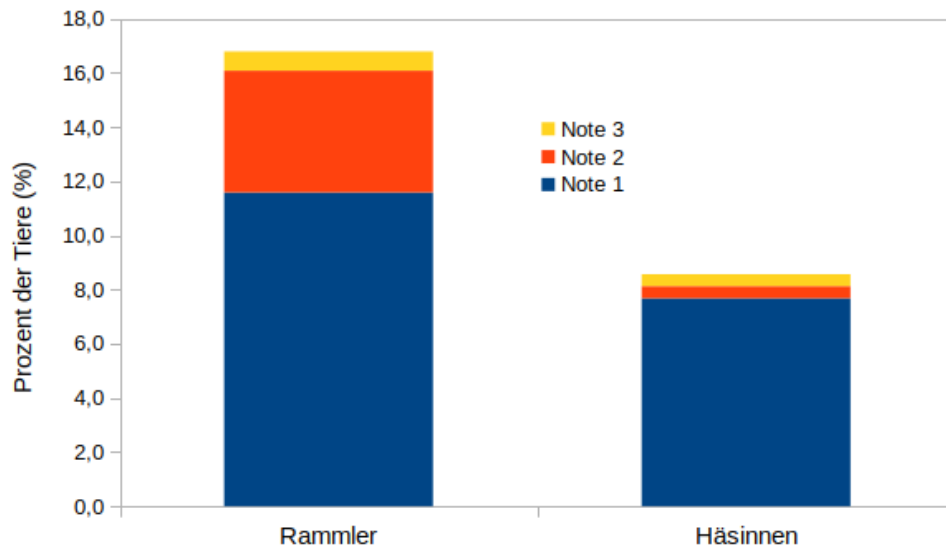


Abbildung 5.23: Prävalenzrate von Läsionen im Ano-Genitalbereich zum Zeitpunkt der Ausstellung bei Rammlern und Häsinnen. Die Unterschiede zwischen Rammlern und Häsinnen sind signifikant ($p \leq 0,001$)

5.4.5 Läsionen im Ano-Genitalbereich und Haltungssystem (Park vs. Flatdeck)

Die Abbildung 5.24 und die Tabelle A.25 zeigen die Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich in Abhängigkeit von der Gruppengröße, in der die Mastkaninchen gehalten wurden. In der Großgruppe (Park) wurden dabei je nach Mastdurchgang zwischen 35 und 49 Tiere gehalten, in der Kleingruppe 8 oder 16 Tiere. Die Prävalenzrate von Läsionen im Ano-Genitalbereich ist bei Mastkaninchen aus den Parks mit 15,8 % signifikant ($p \leq 0,001$) höher als bei den Masttieren aus den Flatdecks (Prävalenzrate von 8,3 %). Wie die Abbildung 5.24 zeigt, überwiegen dabei in beiden Haltungssystemen leichte Verletzungsfälle (Note 1). Mittelgradige und schwere Verletzungen sind bei Tieren aus dem Großgruppensystem etwas häufiger anzutreffen, als bei Tieren aus der Kleingruppe (4,1 % der Verletzungen in der Großgruppe werden mit den Noten 2 und 3 bewertet und 1,5 % der Verletzungsfälle im Flatdeck).

5.4.6 Läsionen im Ano-Genitalbereich nach Belegungsdichte

Die Abbildung 5.25 und die Tabelle A.26 zeigen die Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich in Abhängigkeit von der Belegungsdichte, in der die Mastkaninchen gehalten wurden. Die Daten der Mastkaninchen aus den Parks wurden für diese Auswertung

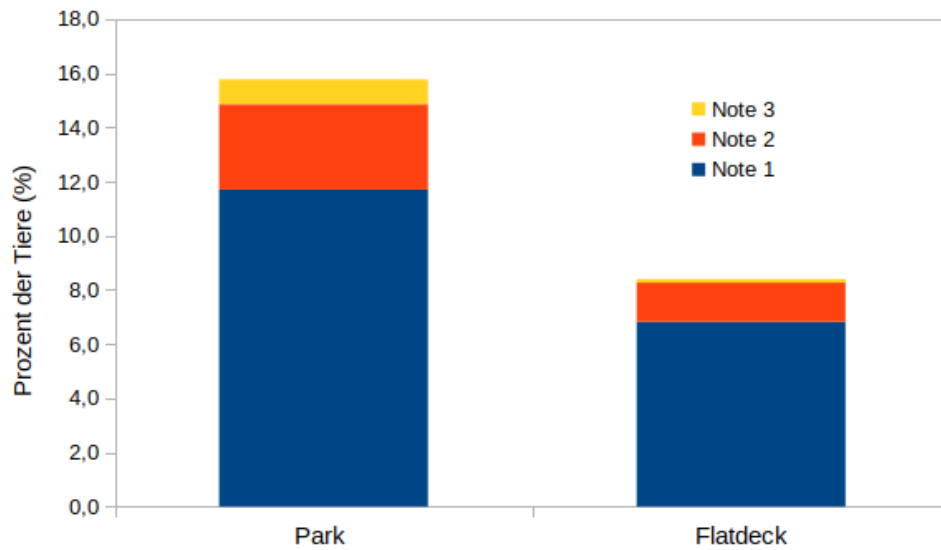


Abbildung 5.24: Prävalenzrate von Läsionen im Ano-Genitalbereich zum Zeitpunkt der Ausstellung in Abhängigkeit von der Größe der Gruppe. Die Unterschiede zwischen Park und Flatdeck sind signifikant ($p \leq 0,001$)

wegen möglicher Überlagerungseffekte zu anderen fixen Faktoren nicht mit einbezogen. Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250cm² je Tier. Wurden die Kaninchen in Flatdecks mit hoher Belegungsdichte gemästet, so wird mit 9,9 % verletzten Tieren eine tendenziell höhere Prävalenzrate festgestellt, als bei den Tieren aus den Flatdecks mit geringer Belegungsdichte (Prävalenzrate von 3,8 %). Die Differenz von 6,1 % lässt sich allerdings nicht statistisch absichern. Der Grund dafür ist möglicherweise die deutlich geringere n-Zahl beim Faktor Belegungsdichte, da die Tiere aus den Parks nicht mit in die Auswertung einbezogen werden konnten. Der überwiegende Anteil der Läsionen ist in beiden Belegungsdichtenstufen in die Notenkategorie 1 (leichte Läsionen) eingestuft.

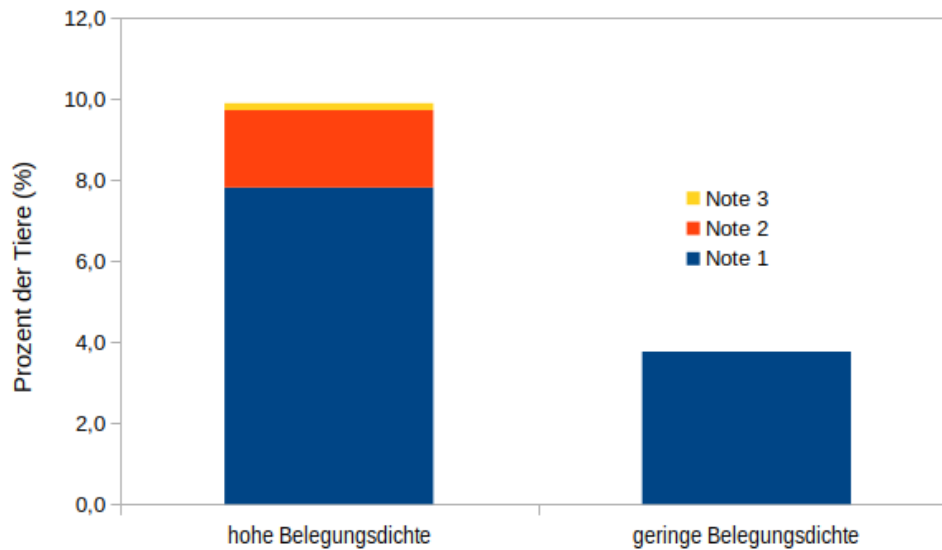


Abbildung 5.25: Prävalenzrate von Läsionen im Ano-Genitalbereich zum Zeitpunkt der Ausstellung in Abhängigkeit von der Belegungsdichte. Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250cm² je Tier. Die Unterschiede zwischen den beiden Belegungsdichteklassen sind nicht signifikant

5.5 Untersuchungen auf Kokzidienoozysten

Im folgenden Abschnitt werden die Untersuchungsergebnisse der Kotuntersuchung auf Kokzidienoozysten ausgewertet. In den Haltungsdurchgängen 1 bis 8 und 12 wurden unter den Haltungssystemen an drei Terminen während der Mastperiode Kotproben gesammelt. Die Kotproben wurden vom Institut für Parasitologie der JLU Gießen auf Kokzidienoozysten untersucht. Die Kokzidienoozystenlast wurde vom untersuchenden Institut dabei in vier Befallsklassen eingeordnet: 0 keine Kokzidienoozysten in der Probe auffindbar, + wenige Kokzidienoozysten auffindbar, ++ mittelgradige Kokzidienoozystenbelastung in der Probe, +++ hohe Kokzidienoozystenbelastung in der Probe (Details zur Probeentnahme und Untersuchung finden sich in Abschnitt 4.7)

5.5.1 Kokzidienoozysten und Durchgangseffekt

Die Abbildung 5.26 und die Tabelle A.27 zeigen die Untersuchungsergebnisse der Sammelkotproben auf Kokzidienoozysten in den einzelnen Haltungsdurchgängen. Der Anteil an positiven Probeergebnissen, d.h. Proben, die mindestens die Note + erhielten, schwankt signifikant zwischen den Haltungsdurchgängen ($p \leq 0,001$). Der geringste Anteil an po-

sitiven Probeergebnisse wird im ersten Haltungsdurchgang festgestellt, hier sind 52,4 % aller Proben positiv. Der höchste Anteil an positiven Proben findet sich in Durchgang 5 mit 100 % positiven Untersuchungsergebnissen. In den Haltungsdurchgängen 1 bis 4 und 6 weist der überwiegende Anteil der positiven Proben einen geringen Befall mit Kokzidienoozysten auf, während in den Durchgängen 5 und 7 bis 12 die Befallsklassen ++ und +++ überwiegen.

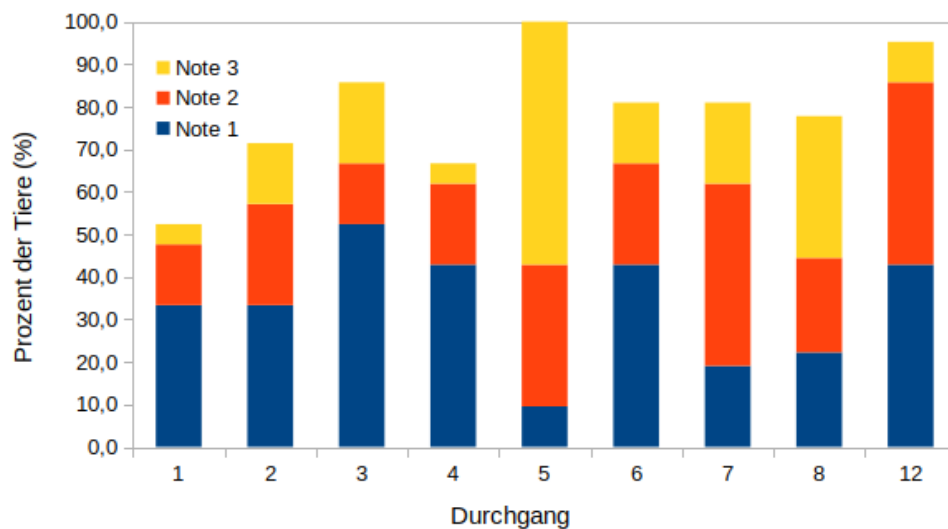


Abbildung 5.26: Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde in den einzelnen Haltungsdurchgängen. In den Durchgängen 9,10 und 11 wurden keine Untersuchungen auf Kokzidienoozysten durchgeführt. Die Unterschiede zwischen den Durchgängen sind signifikant $p \leq 0,001$

5.5.2 Kokzidienoozysten in den einzelnen Mastabschnitten

Die Abbildung 5.27 und die Tabelle A.28 zeigen die Untersuchungsergebnisse der Sammelkotproben auf Kokzidienoozysten zu Beginn, zur Mitte und am Ende der Mastperiode. Zu Beginn der Mast werden bei über 50,0 % der Sammelkotproben keine Kokzidienoozysten im Kot festgestellt, ca. 3,5 Wochen später zur zweiten Probenentnahme kann schon bei 93,2 % der Proben mindestens ein leichter Befall mit Kokzidienoozysten festgestellt werden. Auch zur letzten Probeentnahme am Ende der Mast ist der überwiegende Anteil aller genommenen Sammelkotproben positiv. Mit 94,9 % positiven Kotproben ist das Niveau dabei vergleichbar mit dem Ergebnis der zweiten Probeentnahme. Die Unterschiede in der Befallsstärke zwischen den drei Probeentnahmezeitpunkten sind signifikant ($p \leq 0,001$).

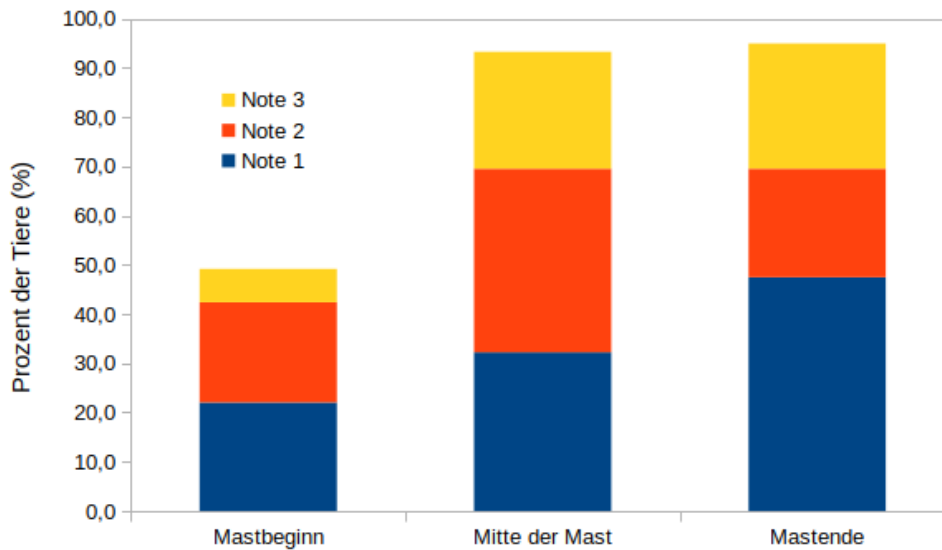


Abbildung 5.27: Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde zur Einstellung, zur Mitte der Mast und zur Ausstallung. Die Unterschiede zwischen den Probeentnahmezeitpunkten sind signifikant $p \leq 0,001$

5.5.3 Kokzidienoozysten und Haltungssystem (Park vs. Flatdeck)

Die Abbildung 5.28 und die Tabelle A.29 zeigen die Untersuchungsergebnisse der Sammelkotproben aus dem Großgruppensystem (Park) und Kleingruppensystem (Flatdeck). Mit 77,8 % positiven Sammelkotproben aus dem Großgruppensystem (Park) und 79,6 % aus dem Kleingruppensystem (Flatdeck) ist der Anteil von positiven Proben in beiden Systemen vergleichbar.

Im Kleingruppensystem ist die leichte Befallsklasse (+) die am stärksten besetzte Klasse. In dieser Klasse befinden sich 39,0 % aller Proben. In der mittleren Befallsklasse (++) befinden sich 27,6 % der Proben, ein starker Befall mit Kokzidienoozysten (+++) wird bei 13,0 % der Proben festgestellt. Im Fall der Kotproben aus dem Großgruppensystem ist die Verteilung der Probeergebnisse in die Befallsklassen umgekehrt: 22,2 % der Proben werden in die leichte Befallsklasse (+) eingeordnet, ein Anteil von 24,1 % findet sich in der mittleren Befallsklasse (++) und die starke Befallsklasse (+++) ist mit 31,5 % am stärksten besetzt. Die Unterschiede zwischen beiden Haltungssystemen sind signifikant ($p \leq 0,001$).

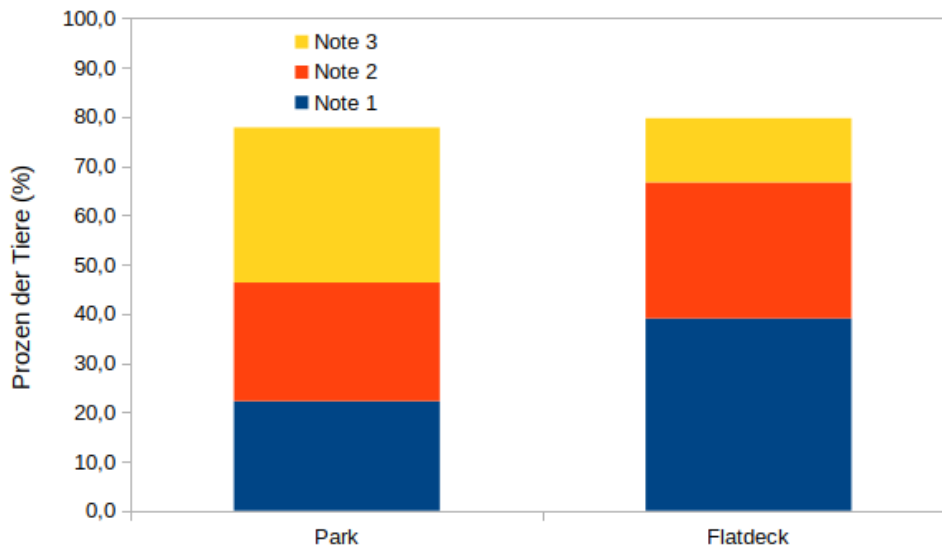


Abbildung 5.28: Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde in Kotproben aus Großgruppen- (Park) und Kleingruppenhaltungssystemen (Flatdeck). Die Unterschiede zwischen den Haltungssystemen sind signifikant $p \leq 0,001$

5.5.4 Kokzidienoozysten und Perforationsgrad

Die Abbildung 5.29 und die Tabelle A.30 zeigen die Untersuchungsergebnisse der Sammelkotproben auf Kokzidienoozysten in Abhängigkeit vom Perforationsgrad der Bodenflächen im Großgruppensystem (Park). Zwischen 50 % und 75 % Schlitzanteil ist dabei als hoher Perforationsgrad definiert und ein Schlitzanteil von unter 50 % als geringer Perforationsgrad. Mit 75,0 % positiven Sammelkotproben aus der Variante „hoher Perforationsgrad“ und 80,0 % aus der Variante „geringer Perforationsgrad“ ist der Anteil von positiven Proben in beiden Systemen vergleichbar. Der Vergleich der Befallsstärke der Proben aus beiden Varianten zeigt, dass die positiven Proben aus der Variante mit geringem Perforationsgrad stärker mit Kokzidienoozysten belastet sind: 46,7 % aller Proben aus dieser Variante sind stark mit Kokzidienoozysten belastet (+++), während es in der Variante mit hohem Perforationsgrad nur 12,5 % der Proben sind. In der mittleren Befallsklasse werden 20,0 % der Proben aus der Variante „geringer Perforationsgrad“ eingeordnet, während es aus der Variante „hoher Perforationsgrad“ 29,2 % der Proben sind. In der untersten Befallsklasse sind 13,3 % der Proben aus der Variante „geringer Perforationsgrad“ vertreten und 33,3 % der Proben aus der Variante „hoher Perforationsgrad“. Die Unterschiede zwischen beiden Varianten sind signifikant ($p \leq 0,001$).

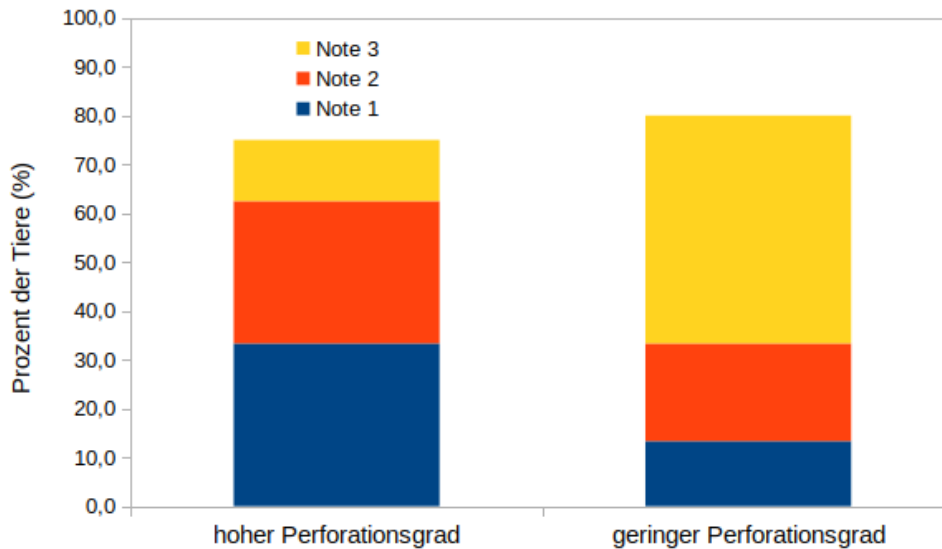


Abbildung 5.29: Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde in Kotproben aus dem Großgruppensystem (Park) in Abhängigkeit vom Perforationsgrad der Bodenflächen. Hoher Perforationsgrad: 50%-75% Schlitzanteil, geringer Perforationsgrad <50% Schlitzanteil. Die Unterschiede zwischen den Perforationsgradklassen sind signifikant $p \leq 0,001$

5.6 Nutzung der erhöhten Ebene

Im folgenden Abschnitt wird ausgewertet, wie stark die erhöhte Ebene im Großgruppensystem (Park) und im Kleingruppensystem (Flatdeck) durch die Mastkaninchen genutzt wird. Die Bilddaten wurden insbesondere im Hinblick darauf ausgewertet, ob Unterschiede in der Nutzungsintensität zwischen dem Großgruppensystem und dem Kleingruppensystem bestehen. Daher sind die Daten aus beiden Systemen im folgenden Abschnitt stets getrennt dargestellt.

5.6.1 Nutzung der erhöhten Ebene in den einzelnen Durchgängen

Die Abbildung 5.30 und die Tabelle A.31 zeigen die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene in den einzelnen Haltungsdurchgängen. Aufgrund eines technischen Defekts liegen für das Flatdeck im ersten Haltungsdurchgang keine Daten vor.

Im Großgruppensystem halten sich abhängig vom Haltungsdurchgang durchschnittlich zwischen 9,4 % und 18,2 % der Mastkaninchen auf der erhöhten Ebene auf. Damit wird die erhöhte Ebene im Großgruppensystem signifikant ($p \leq 0,001$) weniger genutzt als in der Kleingruppe (Nutzungsintensität zwischen 23,3 % und 30,1 %). Während die Nutzungsintensität im Flatdeck während der 12 Haltungsdurchgänge relativ konstant

ist, nimmt die Nutzung der erhöhten Ebene im Kaninchenpark vom Maximum von 18,2 % im ersten Durchgang kontinuierlich auf 9,4 % im 11. Durchgang bzw. 10,1 % im 12. Durchgang ab.

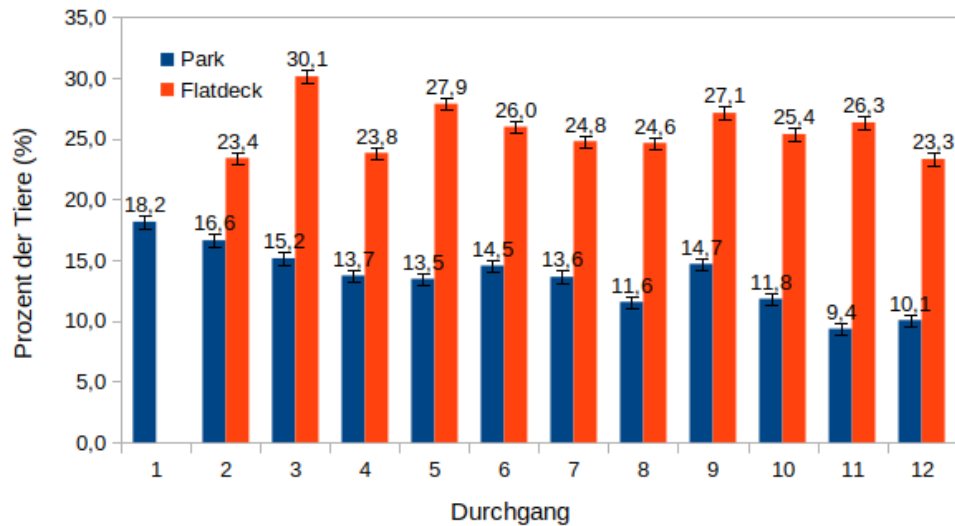


Abbildung 5.30: Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) in den einzelnen Haltungsdurchgängen. Die Unterschiede der Nutzungsintensität zwischen den Durchgängen sind signifikant $p \leq 0,001$. Die Unterschiede in der Nutzungsintensität zwischen Park und Flatdeck sind signifikant $p \leq 0,001$ Aufgrund eines technischen Defekts liegen für das Flatdeck im ersten Haltungsdurchgang keine Daten vor

5.6.2 Nutzung der erhöhten Ebene in den einzelnen Mastabschnitten

Die Abbildung 5.31 und die Tabelle A.32 zeigen die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene zu den drei Beobachtungsterminen während der Mastperiode. Zu allen Beobachtungszeitpunkten ist die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene im Flatdeck System signifikant höher als im Kaninchenpark: Im Flatdeck nutzen je nach Mastabschnitt zwischen 23,3 % und 27,5 % der Tiere die erhöhte Ebene, während es im Park zwischen 11,3 % und 15,4 % sind. Der Verlauf der Nutzungsintensität ist in beiden Systemen unterschiedlich: So nimmt die Nutzungsintensität im Flatdeck von 27,5 % über 26,2 % auf 23,3 % am Mastende ab ($p \leq 0,001$), während die Nutzungsintensität im Kaninchenpark von 11,3 % über 14,0 % auf 15,4 % zunimmt ($p \leq 0,001$).

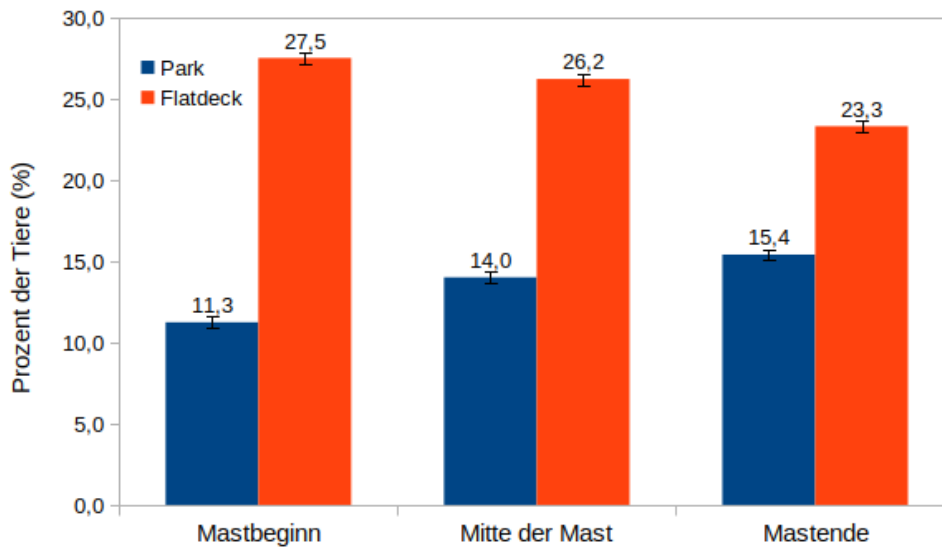


Abbildung 5.31: Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) zu Mastbeginn, zur Mitte der Mast und zum Mastende. Die Unterschiede der Nutzungsintensität zwischen den drei Mastabschnitten sind signifikant $p \leq 0,001$. Die Unterschiede in der Nutzungsintensität zwischen Park und Flatdeck sind signifikant $p \leq 0,001$

5.6.3 Nutzung der erhöhten Ebene im Tagesverlauf

Die Abbildung 5.32 und die Tabelle A.33 zeigen die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene im Tagesverlauf für das Großgruppen- und das Kleingruppensystem.

Während des gesamten Tagesverlaufs ist die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene im Kleingruppensystem signifikant ($p \leq 0,001$) höher als im Großgruppensystem: So schwankt die Nutzungsintensität im Park zwischen 4,1 % und 20,1 %, während die Nutzung der erhöhten Ebene im Flatdeck zwischen 10,1 % und 43,7 % liegt. Das Nutzungsmaximum liegt in beiden Systemen in den Nachtstunden (Maximum im Park zwischen 0 und 1 Uhr: 20,1 %; Maximum im Flatdeck zwischen 23 und 0 Uhr: 43,7 %). Das Nutzungsminimum wird in den frühen Nachmittagsstunden erreicht (Minimum im Park zwischen 13 und 14 Uhr: 4,1 %; Minimum im Flatdeck zwischen 13 und 14 Uhr: 10,1 %). Dabei sind die Unterschiede in der Nutzungsintensität im Tagesverlauf signifikant ($p \leq 0,001$).

5.6.4 Nutzung der erhöhten Ebene bei Beleuchtung oder Dunkelheit

Die Abbildung 5.33 und die Tabelle A.34 zeigen die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene während der Beleuchtungsstunden von 6-22 Uhr und der Zeit ohne Beleuchtung

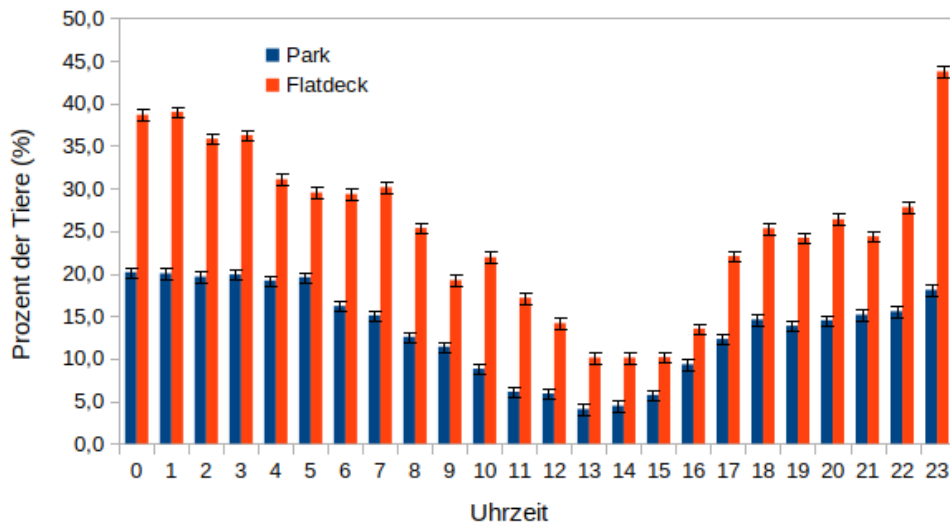


Abbildung 5.32: Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) im Tagesverlauf. Die Unterschiede der Nutzungsintensität zwischen den Stundenzeiträumen sind signifikant $p \leq 0,001$. Die Unterschiede in der Nutzungsintensität zwischen Park und Flatdeck sind signifikant $p \leq 0,001$

von 22-6 Uhr. Hier zeigt sich das gleiche Ergebnis wie in Abschnitt 5.6.3: Die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene ist sowohl in den Stunden der Dunkelheit als auch in den Beleuchtungsstunden im Flatdeck signifikant ($p \leq 0,001$) höher als im Park. Dabei wird die erhöhte Ebene während der Beleuchtungszeit in beiden Systemen signifikant ($p \leq 0,001$) weniger genutzt (Park: 10,6 %; Flatdeck: 20,2 %) als in den Stunden ohne Beleuchtung (Park: 19,0 %; Flatdeck: 35,3 %).

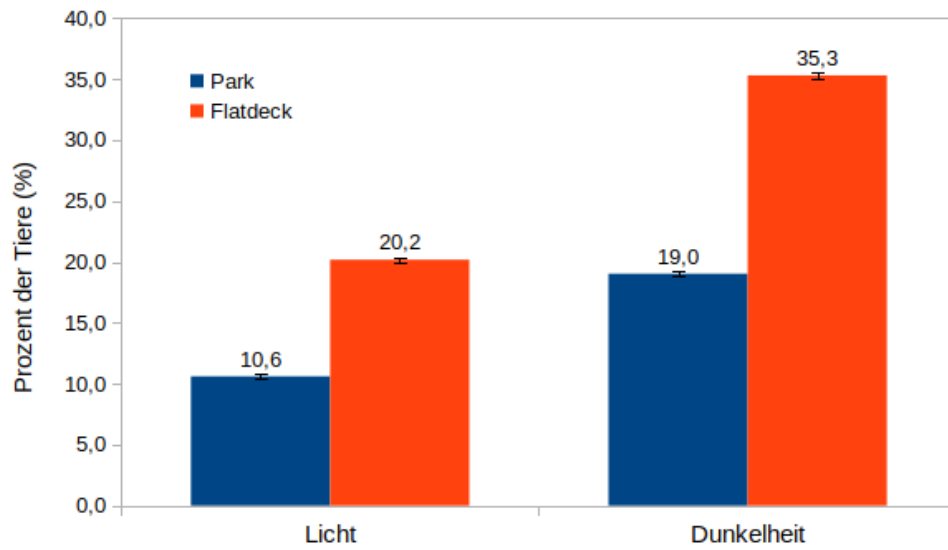


Abbildung 5.33: Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) bei Licht und in Dunkelheit. Die Unterschiede der Nutzungsintensität zwischen den Stundenzeiträumen sind signifikant $p \leq 0,001$. Die Unterschiede in der Nutzungsintensität zwischen Park und Flatdeck sind signifikant $p \leq 0,001$

6 Diskussion

6.1 Mastleistung & Tierverluste

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse zur Mastleistung der Kaninchen diskutiert. Dabei werden die Parameter *Tageszunahme*, *Futterverwertung*, *Tierverluste* und *Verletzungen im Ano-Genitalbereich* in den jeweiligen Abschnitten zusammen besprochen, um ein möglichst vollständiges Bild von Gesundheit und Leistung der Tiere zu erhalten.

6.1.1 Einstallgewichte

Die mittleren Einstallgewichte pro Durchgang schwanken in einem weiten Bereich um 370 g zwischen dem Minimum in Durchgang 7 (0,91 kg) und dem Maximum in Durchgang 5 (1,28 kg). Durch die paritätische Aufteilung auf die 7 Haltungsvarianten zum Zeitpunkt der Einstallung wurde sichergestellt, dass die Schwankungen innerhalb eines Mastdurchgangs keinen der untersuchten Effekte überlagern. Mögliche Einflüsse des Einstallgewichts auf die untersuchten Mastparameter lassen sich zwar so nicht ausschließen, werden durch dieses Vorgehen aber dem Durchgangseffekt zugeordnet.

6.1.2 Durchgangseffekt

Die täglichen Zunahmen, die Futterverwertung und die Verluste schwanken signifikant zwischen den Durchgängen. Eine wichtige Ursache für diese Schwankungen ist vermutlich der Gesundheitszustand der Mastkaninchen. Während des Untersuchungszeitraums traten hauptsächlich zwei Erkrankungen auf, die in einzelnen Durchgängen zu erhöhter Morbidität, Mortalität und verminderten Leistungen führten (Abbildung 6.1):

1. ansteckender Kaninchenschnupfen
2. Mukoide Enteritis/ Enterocolitis

Der ansteckende Kaninchenschnupfen wurde dabei oftmals schon während der Einstallung bei einzelnen Tieren festgestellt. Dabei ist von einer vertikalen Übertragung der Erreger vom Muttertier auf die Jungtiere auszugehen. Dieser Übertragungsweg wird von

Ewringmann (2005) beschrieben. Im Verlauf der Mast verbreitete sich die Erkrankung dann über den gesamten Tierbestand, was bei Gruppenhaltung hauptsächlich durch den direkten Kontakt von Tier zu Tier geschieht (Ewringmann 2005).



Abbildung 6.1: Aufgrund einer Durchfallerkrankung abgemagertes Mastkaninchen in der letzten Mastwoche: Auch nach überstandener Durchfallerkrankung bleiben diese Tiere im Wachstum zurück

Typisch für das in dieser Untersuchung beobachtete Krankheitsgeschehen in Bezug auf ansteckenden Kaninchenschnupfen ist der Durchgang 5: Die Verlustraten sind mit 2,7 % nicht erhöht, die täglichen Zunahmen liegen mit 31,7 g deutlich unterhalb des Durchschnitts von 37,6 g, die Futtermittelverwertung liegt entsprechend dazu mit 1 : 5,07 deutlich oberhalb des Mittelwerts von 1 : 3,53.

Der ansteckende Kaninchenschnupfen wirkt sich damit deutlich auf die Mastleistungsparameter tägliche Zunahmen und Futtermittelverwertung aus, ist aber keine bedeutende Ursache von Tierverlusten. Nach Glöckner (2014) vermindert sich bei klinisch erkrankten Tieren die Futteraufnahme, da das Fressen die Maulatmung behindert.

Die von Ewringmann (2005) vorgeschlagene Behandlung von erkrankten Tieren mit Marbofloxazin und schleimlösendem Medikament verlief in vielen Fällen mit nur mäßigem Erfolg, obwohl der bei zwei Sektionen nachgewiesene Erreger (*Bordetella bronchiseptica*) im Antibiogramm als empfindlich gegen den Wirkstoff eingestuft wurde. Dies ist nach Ewringmann (2005) der Fall, da auch nach einer Behandlung mit Antibiotikum oftmals ein Erregerreservoir im Nasen- und Rachenraum der Tiere zurückbleibt.

Das Auftreten von Kaninchenschnupfen wurde in jedem Haltungsdurchgang mit Ausnahme des 1. Durchgangs beobachtet.

In den Durchgängen 9 und 10 wurde gehäuft das Auftreten von mucoider Enteritis beobachtet. Hauptsächlich trat dabei die von Bäuerl et al. (2014) beschriebene akute

Form der mucoiden Enteritis auf. Beobachtete Leitsymptome waren der charakteristische aufgeblähte Bauch und die mucoiden Durchfälle. Beide Symptome werden auch in der Literatur zum Thema beschrieben (Bäuerl et al. 2014). Eine Einzeltierbehandlung mit Marbofloxazin war in der Regel nicht erfolgreich. Eine Behandlung mit Bacitracin-Zink über das Tränkewasser in den Durchgängen 11 und 12 führte zu einer Verminderung der beobachteten Erkrankungsfälle. Im Hinblick auf die Mastverluste führte das Auftreten der mucoiden Enteritis zu einem deutlichen Anstieg der Verlustraten in den Durchgängen 11 und 12 auf 20,3 % und 17,1 % (Durchschnittlich 5,9 %). Damit kann in diesen Fällen noch von einem relativ milden Verlauf der Erkrankung im Tierbestand gesprochen werden: Lebas (2001) berichtet von Verlustraten von 30-95 % auf Bestandesebene. Möglicherweise trug in der vorliegenden Untersuchung die ad-libitum Fütterung von Heu (Abbildung 6.2) zu einem milderen Krankheitsverlauf bei den Masttieren bei, da eine ausreichende Rohfaserversorgung pathogene Keime im Darm der Masttiere zurückdrängt (Blas et al. 2008). Die Parameter Tageszunahme und Futterverwertung blieben trotz des



Abbildung 6.2: Heuzulage zur Rohfaserversorgung der Mastkaninchen.

Krankheitsgeschehen im Bereich des Durchschnitts. Der Grund dafür ist vermutlich ein Selektionseffekt: Erkrankte Tiere verendeten schnell und erreichten das Mastende nicht. Wie die mucoide Enteritis in den Bestand eingeschleppt wurde, konnte nicht geklärt werden. Möglicherweise wurde die Erkrankung mit den Absetzern aus dem Erzeugerbetrieb eingetragen, da die ersten klinischen Erkrankungsfälle früh in der Mast auftraten und die Erkrankung sich dann schnell in den Haltungseinheiten verbreitete.

Die Ergebnisse zum Krankheitsgeschehen in den einzelnen Durchgängen unterstreichen die Wichtigkeit des Zukaufs von gesunden Tieren und eines effektiven Hygienemanagements als Erkrankungsvorsorge. Auch kann die Aussage von Rashwan und Marai (2000) bestätigt werden, dass vorbeugende Maßnahmen zur Erkrankungsvorsorge insbesondere wichtig sind, da die Behandlung von bereits erkrankten Kaninchen selten erfolgreich ist.

Die Häufigkeit von Verletzungen im Ano-Genitalbereich variiert zwischen den einzelnen Haltungsdurchgängen zwischen 1,4 % und 25,2 % ($p \leq 0,001$). Eine mögliche Erklärung hierfür ist eine zu unterschiedlichen Zeitpunkten einsetzende Geschlechtsreife in den Haltungsdurchgängen. Nach Angaben von Lehmann (1991) und Morisse und Maurice (1997) tritt die Geschlechtsreife bei Kaninchen um den 70. Lebenstag ein, also im Fall der vorliegenden Untersuchung in der 5. Mastwoche. Eine weitere mögliche Erklärung ist, dass sich bei der Einstellung in einigen Durchgängen einzelne ältere Absetzer unter den Zukaufstieren befanden, die beispielsweise wegen einer schlechten körperlichen Entwicklung beim Erzeuger einige Tage länger gefüttert wurden.

6.1.3 Geschlechtseffekt

Weibliche Mastkaninchen hatten in dieser Untersuchung auf die gesamte Mast bezogen eine um 1,0 g ($p \leq 0,001$) höhere Tageszunahme und eine um 1 : 0,10 günstigere Futtermittelverwertung ($p \leq 0,001$) als die männlichen Masttiere. Die Verlustraten sind mit 4,6 % (Rammler) und 4,5 % (Häsinnen) zwischen den Geschlechtern nicht unterschiedlich. Mit 12,4 % verletzten Tieren haben Rammler zum Ende der Mast mehr als doppelt so viele Bissverletzungen im Ano-Genitalbereich wie die weiblichen Tiere ($p \leq 0,001$). Insbesondere ist der Anteil an mittelgradig und schwer verletzten Tieren bei den Rammlern erhöht (5,2 % Rammler gegenüber 0,8 % weibliche Tiere).

Beim Vergleich der einzelnen Mastabschnitte zeigt sich, dass die signifikanten Unterschiede in Tageszunahme und Futterwertung erst im zweiten Mastabschnitt auftreten: Die Tageszunahme ist mit 40,5 g (Rammler) und 40,6 g (Häsinnen) in der ersten Masthälfte identisch, während in der zweiten Masthälfte eine Differenz in den Tageszunahmen von 1,6 g besteht (34,5 g Rammler gegenüber 36,1 g Häsinnen; $p \leq 0,001$). In der ersten Masthälfte haben sowohl Rammler als auch Häsinnen eine Futterwertung von 1 : 3,03. In der Endmast tritt dann eine signifikante ($p \leq 0,001$) Differenz von 1 : 0,14 zwischen den Geschlechtern auf (1 : 4,60 gegenüber 1 : 4,45). In der Literatur wird meist von keinen signifikanten Unterschieden in der Mastleistung von Rammlern und Häsinnen berichtet. Unterschiede in der Mastleistung können erst ab dem Eintreten der Geschlechtsreife erwartet werden, welche nach Angaben von Lehmann (1991) und Morisse und Maurice (1997) bei Mastkaninchen etwa ab dem 70. Lebenstag eintritt. Dazu passen die Ergeb-

nisse der Datenerhebung des ersten Mastabschnitts: Zum Zeitpunkt der Zwischenwiegun-
 sind die Mastkaninchen etwa 59 Tage alt und zeigen bis zu diesem Zeitpunkt keinerlei
 Differenz in der Mastleistung (Tageszunahme und Futterverwertung). Auch Verletzungen
 im Ano-Genitalbereich oder den Ohren, als Folge von aggressivem Verhalten der Buch-
 tengenossen, ist noch selten (0,8 % der Tiere weisen zu diesem Zeitpunkt Verletzungen
 im Ano-Genitalbereich auf und 0,5 % Verletzungen an den Ohren). Aufgrund der stark
 steigenden Prävalenzrate von Bissverletzungen im Ano-Genitalbereich (Abbildung 6.4)
 ist davon auszugehen, dass von der 4. Mastwoche bis zur 8. Mastwoche zumindest ein
 Teil der Masttiere die Geschlechtsreife erreicht, da aggressives Verhalten (genau wie Se-
 xualverhalten) erst ab Eintritt der Geschlechtsreife bei den Tieren beobachtet wird (Leh-
 mann 1991). Durch die einsetzende Geschlechtsreife kann auch die schlechter werdende
 Mastleistung erklärt werden: Die Bewegungsaktivität insbesondere der männlichen Tie-
 re steigt durch Kämpfe, das Treiben der Häsinnen und Paarungsversuche an, wodurch
 Tageszunahmen und Futterverwertung sich verschlechtern sowie mehr Energie für Bewe-
 gungsaktivität verbraucht wird. Die Ergebnisse dieser Arbeit decken sich mit Ergebnissen
 aus Veröffentlichungen von Lakabi et al. (2004) und Lazzaroni et al. (2009), die beide von
 tendenziellen Vorteilen für weibliche Tiere in späten Mastphasen berichten (1,6 g bzw.,
 2,0 g höhere Tageszunahme und 1 : 0,8 bessere Futterverwertung bei Lazzaroni et al.
 (2009)). Eine ganze Reihe weiterer Autoren konnte keine signifikanten oder tendenziellen
 Unterschiede in Mastparametern finden. Als Ursache hierfür kommt eine

1. deutlich kürzere Mastdauer wie bei Verga et al. (2005), Morisse und Maurice (1997),
 Lambertini et al. (2010) und Aubret und Duperray (1993) in Betracht
2. möglicherweise später einsetzende Geschlechtsreife bedingt durch die Rassewahl
 oder Management wie bei Trocino et al. (2015) und Lebas et al. (2001) in Betracht

Abschließend bleibt festzuhalten, dass in der Mastleistung geringe, aber signifikante Un-
 terschiede in der Mastleistung festgestellt wurden. Die Mortalitätsrate ist nicht unter-
 schiedlich, die recht hohe Zahl an Tieren mit Verletzungen im Ano-Genitalbereich zum
 Ende der Mast weist allerdings auf eine zu lange Mastdauer für die verwendete Genetik
 und Gruppengröße hin. Eine kürzere Mastdauer würde im Hinblick auf die von Hoy et al.
 (2006) veröffentlichten Anforderungen an Haltung, Haltungsumwelt und Haltungssyste-
 me die Anzahl an Tieren mit Verletzungen mindern und dadurch zu weniger Schmerzen
 oder Leiden führen.

6.1.4 Effekt des Haltungssystems (Park vs. Flatdeck)

Mastkaninchen, welche in Kleingruppen von 8-16 Tieren gemästet wurden, haben in beiden Mastabschnitten signifikant höhere tägliche Zunahmen als Tiere aus der Großgruppe (Abbildung 6.3). Dies führte zu einer:

- Differenz von 1,7 g im ersten Mastabschnitt ($p \leq 0,001$) und zu einer
- Differenz von 1,6 g im zweiten Mastabschnitt ($p \leq 0,001$).

Die Futtermittelverwertung der Tiere aus dem Flatdeck Systemen ist ebenfalls signifikant besser als die Futtermittelverwertung der Tiere aus den Parks:

- Differenz von 1 : 0,06 im ersten Mastabschnitt ($p \leq 0,01$),
- Differenz von 1 : 0,14 im zweiten Mastabschnitt ($p \leq 0,001$).

Keine Unterschiede bestehen bei den Verlustraten in beiden Systemen (Parks: 4,7 % gegenüber Flatdecks: 4,4 %), allerdings ist der Prozentsatz von Tieren mit Verletzungen im Ano-Genitalbereich im Park signifikant ($p \leq 0,001$) höher. Der Anteil von Tieren mit Läsionen ist im Park mit 12,1 % etwa doppelt so hoch wie bei Tieren, welche im Kleingruppensystem gemästet wurden (6,0 %).

Die Ergebnisse dieser Arbeit in Bezug auf den Einfluss der Gruppengröße auf die Tageszunahme stimmt mit dem Großteil der gesichteten Literatur zum Thema überein: Nach Angaben von Maertens und De Groote (1984) und Xiccato et al. (2013) ist die Tageszunahme von in Einzelhaltung gemästeten Kaninchen am höchsten. Selbst in Gruppen von 2 bis 3 Tieren sinkt die tägliche Zunahme gegenüber der Einzelhaltung ab. Auch Paci et al. (2013), Szendro et al. (2010), Maertens und Van Herck (2000) und Postollec et al. (2008) berichten von einem tendenziellen oder einem signifikanten Vorteil der Kleingruppenhaltung gegenüber der Großgruppenhaltung. In Bezug auf die untersuchte Gruppengröße sind die Studien von Maertens und Van Herck (2000) und von Postollec et al. (2008) mit der vorliegenden Untersuchung am besten vergleichbar. Maertens und Van Herck (2000) vergleichen Haltungsgruppen von 4 Tieren mit Großgruppensystemen von 30 Tieren. Die Autoren berichten von einer signifikanten, um 3,3 g höheren täglichen Zunahme der Tiere aus der Kleingruppe. Postollec et al. (2008) vergleichen Mastgruppen von 6, 10 und 60 Tieren und berichten von täglichen Zunahmen von 45,4 g, 42,9 g und 41,7 g, wobei sich die Differenz zwischen den Tageszunahmen der 10er und der 60er Gruppe nicht statistisch absichern lässt.

Der in der vorliegenden Untersuchung beobachtete Effekt der Verschlechterung der Futtermittelverwertung bei steigenden Gruppengrößen wird von Ergebnissen von Princz et al.

(2009) und Lambertini et al. (2010) und Dal Bosco et al. (2002) gestützt. Andere Autoren fanden allerdings keinen gerichteten Effekt der Gruppengröße auf die Futterverwertung: Szendro et al. (2010) und Maertens und Van Herck (2000) und Postollec et al. (2008).



Abbildung 6.3: Mastkaninchen im Großgruppensystem zum Ende der Mast.

Ein Erklärungsansatz für die geringere Mastleistung in Großgruppen wird von Szendro und Dalle Zotte (2011) in einem Übersichtsartikel zum Thema geliefert: Die Bewegungsaktivität der Mastkaninchen steigt in Großgruppensystemen an (nachgewiesen beispielsweise von Lambertini et al. (2005) und Dal Bosco et al. (2002) und Princz et al. (2008)), dadurch wird vermehrt Nahrungsenergie verbraucht, die dann nicht mehr für die Körpermassezunahme zur Verfügung steht.

Genau wie in den eigenen Untersuchung fanden Szendro et al. (2010) und Postollec et al. (2008) keinen Einfluss der Gruppengröße auf die Mortalitätsrate, während Maertens und Van Herck (2000) (Kleingruppe 0 %, Großgruppe 2,5 %, $p \leq 0,05$) und Dal Bosco et al. (2002) (Kleingruppe 3,5 %, Großgruppe 9,8 %, $p \leq 0,05$) einen moderaten signifikanten Anstieg in der Mortalitätsrate bei steigender Gruppengröße finden.

Durch aggressives Verhalten von Buchtengenossen verletzte Masttiere werden außer in der vorliegenden Untersuchung nur bei Szendro et al. (2010) erwähnt. Die Autoren dieser Studie erheben allerdings keine Verletzungen im Ano-Genitalbereich, sondern Bisswunden und Kratzer an den Ohren. Auch in der Untersuchung von Szendro et al. (2010)

treten die Verletzungen erst spät in der Mastperiode auf (nach der 9. Lebenswoche) und die Prävalenzrate steigt mit steigender Gruppengröße an (7,9 % der Tiere mit Läsionen an den Ohren in Gruppen von 6-13 Tieren gegenüber 15,8 % der Tiere mit Läsionen in Tiergruppen von 20-26 Tieren). Die Ergebnisse aus der vorliegenden Untersuchung und die Resultate von Szendro et al. (2010) unterstreichen damit die Notwendigkeit, insbesondere in Großgruppenhaltung, Mastkaninchen vor dem Eintritt der Geschlechtsreife zu schlachten. Dabei scheint nach Angaben von Szendro und Dalle Zotte (2011) nicht die steigende Gruppengröße das aggressive Verhalten der Masttiere zu fördern, diese sondern gibt aggressiven Einzeltieren schlicht die Möglichkeit, mehr Buchtengenossen zu verletzen.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die Mast von Kaninchen in Großgruppen eine Möglichkeit ist, die Vorgaben der TierSchNutzV umzusetzen, allerdings sind die Folgen der Großgruppenhaltung eine Verminderung der täglichen Zunahmen und eine Verschlechterung der Futtermittelverwertung im Vergleich zur Haltung in kleineren Einheiten. Die Ergebnisse dieser Arbeit stehen dabei in guter Übereinstimmung mit Resultaten anderer Veröffentlichungen zum Thema. Die Verlustrate ist bei der Großgruppenhaltung nach den Ergebnissen dieser Untersuchung nicht erhöht, aber es werden signifikant mehr Tiere mit Verletzungen im Ano-Genitalbereich festgestellt, was mit dem Einsetzen der Geschlechtsreife bei den Mastkaninchen in den letzten Mastwochen zu begründen ist. Wie schon im Abschnitt 6.1.3 angesprochen ist daher aus Gründen der Vermeidung von Schmerzen und Leiden bei den Tieren in der Großgruppenhaltung eine kürzere als die gewählte Mastdauer anzustreben. Allerdings müssen die dann leichteren Tiere bzw. Schlachtkörper auf dem Markt auch abgesetzt werden können.

6.1.5 Effekt der Belegungsdichte

In dieser Untersuchung wurde die Leistung der Tiere in zwei Belegungsdichteklassen miteinander verglichen: Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** charakterisiert eine Haltungsdichte von 1.000-1.250 cm² je Tier. Die täglichen Zunahmen der Tiere aus den Haltungseinheiten mit geringer Belegungsdichte sind sowohl im ersten Mastabschnitt (42,1 g gegenüber 41,2 g) wie auch im zweiten Mastabschnitt (37,0 g gegenüber 35,8 g) signifikant höher als die Tageszunahmen der Kaninchen aus den Haltungseinheiten mit hoher Belegungsdichte. Auf die gesamte Mastperiode bezogen ergibt sich eine Differenz von 1,0 g in der Tageszunahme zwischen beiden Gruppen. Beim Vergleich der Futtermittelverwertung zeigt sich im ersten Mastabschnitt kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Mastgruppen, im zweiten Mastabschnitt ist die Futtermittelverwertung der Tiere

aus den Haltungseinheiten mit hoher Belegungsdichte um 1 : 0,23 besser als die Futterverwertung der Tiere aus den Haltungseinheiten mit geringer Belegungsdichte ($p \leq 0,001$). Auf die gesamte Mastperiode bezogen ergibt sich so eine Futterverwertung von 1 : 3,68 für die Tiere aus den Haltungseinheiten mit hoher Belegungsdichte und 1 : 3,83 für die Tiere aus den Systemen mit geringer Belegungsdichte.

Die Tierverluste sind in Systemen mit hoher Belegungsdichte tendenziell höher als in Systemen mit geringer Belegungsdichte (6,8 % gegenüber 4,1 %). Diese Differenz lässt sich allerdings nicht statistisch absichern. Die Prävalenzrate von Verletzungen im Ano-Genitalbereich ist in Haltungseinheiten mit hoher Belegungsdichte tendenziell höher: Zum Zeitpunkt der Ausstellung weisen 7,8 % der Tiere aus den Systemen mit hoher Belegungsdichte Läsionen im Ano-Genitalbereich auf, während es in Systemen mit geringer Belegungsdichte 3,6 % sind (Abbildung 6.4). Auch diese Differenz lässt sich nicht statistisch absichern.



Abbildung 6.4: Verletzungen im Ano-Genitalbereich traten in den Haltungssystemen mit hoher Belegungsdichte tendenziell häufiger auf als bei Tieren, welche bei geringer Belegungsdichte gemästet wurden

Nach Morisse und Maurice (1997) besteht bei vielen Veröffentlichungen zum möglichen Zusammenhang von Mastleistungs- und Verhaltensparametern mit der Belegungsdichte das Problem, dass sich analog zur Veränderung der Belegungsdichte auch die Gruppengröße im Haltungssystem verändert. Dadurch überlagern sich, den Autoren zufolge, zwei Effekte, die potentiell Einfluss auf die untersuchten Parameter haben. Auch in der vorliegenden Untersuchung wurde die Belegungsdichte durch die Variation der Gruppengröße

verändert. Dieses Vorgehen war nötig, da die Grundfläche der verwendeten Haltungssysteme nicht verändert werden konnte. Um die gegenseitige Beeinflussung beider Effekte so gering wie möglich zu halten, wurden die Daten aus den Kaninchenparks nicht in die Auswertung über den Einfluss der Belegungsdichte mit einbezogen.

Nach Ergebnissen von Maertens und De Groot (1984) und Xiccato et al. (2013) ist bekannt, dass auch kleinere Veränderungen der Gruppengröße zu signifikanten Veränderungen in Mastleistungsparametern führen können, so dass auch beim Ausschluss der Daten aus dem Großgruppensystem von einer Beeinflussung des Parameters Belegungsdichte durch den Parameter Gruppengröße auszugehen ist.

In der Literatur wird in vielen Untersuchungen zum Thema berichtet, dass es bei Belegungsdichten von bis zu 40 kg Lebendgewicht pro m² Bodenfläche zum Zeitpunkt der Ausstellung zu keiner negativen Beeinflussung von Mastleistungs- oder Verhaltensparametern kommt (Morton et al. 2005; Morisse und Maurice 1997; Maertens und De Groot 1984). Andere Autoren berichten auch bei höheren Belegungsdichten noch von keiner negativen Beeinflussung von Tageszunahme oder Futterverwertung: Trocino et al. (2005) bis zu 42,6 kg Ausstallmasse, Trocino et al. (2008) bis zu 47,7 kg. Erst bei einer deutlichen Überschreitung des Grenzwertes von 40 kg pro m² werden von Aubret und Duperray (1993) negative Effekte auf die täglichen Zunahmen festgestellt (bis zu 62,8 kg Lebendmasse pro m²). Allerdings werden selbst bei dieser hohen Belegungsdichte keine negativen Effekte auf Futterverwertung und Verlustrate festgestellt (Aubret und Duperray 1993).

In der eigenen Untersuchung wurden die Masttiere auf ein Zielgewicht von ca. 2,9 kg gemästet, was bei einer Belegungsdichte von 16 Tieren pro m² eine maximale Masse von 46,4 kg pro m² bedeutet. Postollec et al. (2008) und Lang und Hoy (2011) berichten, dass die erhöhte Ebene in kleineren Haltungssystemen von den Tieren als zusätzliche Bewegungs- und Ruhefläche genutzt wird. Rechnet man die Fläche der erhöhten Ebene daher auf die Gesamtfläche an, so fällt die maximale Belegungsdichte von 46,4 kg pro m² auf 34,4 kg pro m². Damit liegen beide der untersuchten Belegungsdichteklassen an oder unterhalb des Grenzwertes von 40 kg pro m². Es ist daher davon auszugehen, dass die signifikanten Unterschiede in der Tageszunahme in der vorliegenden Untersuchung (1,0 g Differenz zwischen den Gruppen) und Futterverwertung (Differenz von 0,15) eher den unterschiedlichen Gruppengrößen in den Haltungseinheiten zuzuordnen sind als einem Effekt der Belegungsdichte.

Die Belegungsdichte hat in der eigenen Untersuchung keinen gerichteten Effekt auf Verlustraten und Läsionen im Ano-Genitalbereich. Ergebnisse von Szendro und Dalle Zotte (2011) und Trocino et al. (2015) und Morisse und Maurice (1997), wonach sich aggressives Verhalten und damit Läsionen eher bei geringen Belegungsdichten zeigen,

kann nach Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden. Allerdings ist auch hier anzumerken, dass der Effekt der steigenden Gruppengröße auch diese Effekte möglicherweise maskiert.

6.1.6 Bodengestaltung, Verschmutzung der Läufe und Pododermatitis

In der vorliegenden Arbeit wurden insgesamt sechs Bodengestaltungen auf ihre Eignung für den Einsatz in der Mastkaninchenhaltung untersucht. Als Parameter für die Bewertung der Eignung der Bodengestaltungen wurden:

1. die Verschmutzung (Abbildungen 4.9 und 6.6) der Läufe der Kaninchen zur Mitte und zum Ende der Mast anhand eines vierstufigen Boniturschemas bewertet,
2. die Häufigkeit und Schwere von Läsionen am Lauf der Kaninchen (Pododermatitis, Abbildungen 4.10 und 6.7) zur Mitte und zum Ende der Mast anhand eines vierstufigen Boniturschemas bewertet.

Die untersuchten Bodengestaltungen teilen sich in drei Klassen:

1. Kontrolle, für die Kaninchenmast gefertigter kommerziell erhältlicher Rostenboden, in der BRD nach Vorgaben der novellierten TierSchNutzV nicht mehr zulässig \Rightarrow Bodengestaltung B
2. teilweise Umsetzung der Vorgaben der TierSchNutzV \Rightarrow Bodengestaltung A und F
3. komplette Umsetzung der TierschNutzV \Rightarrow Bodengestaltung C, D und E.

Im Rahmen der Auswertung der Daten der vorliegenden Untersuchung zeigte sich, dass die drei Bodengestaltungen C, D und E bei denen die Vorgaben der TierSchNutzV umfassend umgesetzt wurden, in Bezug auf die Verschmutzungsnoten vergleichbare Ergebnisse erbringen. Die Verschmutzungsnoten der auf diesen Bodengestaltungen gemästeten Tieren sind zum Zeitpunkt der Ausstellung nicht signifikant unterschiedlich (siehe 5.2). Darüber hinaus sind die Stichprobengrößen für die Varianten C mit 85 Tieren und für die Variante D mit 43 Tieren sehr gering. Aus diesen Gründen werden die Varianten C, D und E für die Diskussion zur Bodengestaltung C1 zusammengefasst und neben der Varianten A,B und F unter Tierschutzaspekten diskutiert.

A Zur Mitte der Mast weisen 74,8 % aller Masttiere, die auf Bodengestaltung A gemästet wurden, einen Verschmutzungsscore ≥ 1 auf, 25,7 % der Tiere sind stärker verschmutzt (Noten 2 und 3). Zur Ausstellung werden 73,5 % der Tiere mit einem

Verschmutzungsscore ≥ 1 bewertet, der Anteil von stärker verschmutzten Tieren liegt bei 37,9 %. Am Ende der Mast wird bei 4,5 % der Tiere eine Pododermatitis festgestellt, 0,7 % der Pododermatitisfälle sind mittelgradig bis schwer.

B Zur Mitte der Mast werden auf Bodengestaltung B 4,0 % der Tiere mit einem Verschmutzungsscore ≥ 1 bewertet, 0,6 % der Tiere sind stärker verschmutzt (Note 2). Zum Zeitpunkt der Ausstellung sind 15,8 % der Tiere mindestens leicht verschmutzt (\geq Note 1), 2,9 % der Tiere sind mittelgradig bis stark verschmutzt (Noten 2 und 3). Am Ende der Mast wird bei 0,6 % der Tiere eine Pododermatitis festgestellt, 1 Fall (0,2 %) wird dabei als mittelgradig eingestuft.

C1 Zur Mitte der Mast weisen 96,6 % der Tiere aus Bodengestaltung C1 eine Verschmutzungsnote von ≥ 1 auf, 64,0 % der Tiere sind mittelgradig bis stark verschmutzt. Zur Ausstellung sind 99,8 % der Tiere aus dieser Variante verschmutzt (\geq Note 1), 79,2 % der Tiere sind davon mittelgradig bis stark verschmutzt. Bei 25,3 % der Tiere aus Bodengestaltung C1 wird am Ende der Mast eine Pododermatitis festgestellt, 10,8 % der Fälle sind mittelgradig bis schwer.

F Zur Mitte der Mast weisen 15,9 % der Tiere aus der Bodengestaltung F eine Verschmutzungsnote von ≥ 1 auf, 0,8 % der Tiere sind mittelgradig bis stark verschmutzt. Am Ende der Mast weisen 50,3 % der Mastkaninchen verschmutzte Läufe auf, die Läufe von 30,9 % der Tiere sind dabei mittelgradig bis stark verschmutzt. Bei 2,3 % der Tiere wird zum Zeitpunkt der Ausstellung eine leichte Pododermatitis festgestellt.

Nach Petersen et al. (2000) haben Rostenböden in der Tierhaltung die Aufgabe, die Tiere schnell von ihren Ausscheidungen zu trennen und so in der Haltungsumwelt der Tiere hygienische Bedingungen herzustellen. Daher kommen dem Anteil der Schlitzes sowie der Schlitzweite eine wichtige Funktion zu: Ist der Schlitzanteil zu niedrig oder die Schlitzweite zu gering, können die Kotpellets nicht ungehindert durchfallen (Petersen et al. 2000). In der Folge verschmutzen der Boden und die darauf gehaltenen Tiere. Gleichzeitig dürfen die Schlitzes nicht so weit konstruiert sein, dass die Tiere sich nicht mehr ungehindert im Haltungssystem fortbewegen können (Petersen et al. 2000) oder es zu Verletzungen durch das Einklemmen der Läufe kommen kann (Trocino et al. 2015).

Die Verschmutzung eines Rostenbodens ist schlecht zu messen (Abbildung 6.5), daher wurde in dieser Untersuchung anstelle der Verschmutzung des Rostenbodens die Verschmutzung der Läufe der Kaninchen bonitiert. Die Ergebnisse der Verschmutzungsbonitur zeigen dabei, dass die Bodengestaltung B (Kontrolle) im Hinblick auf die von

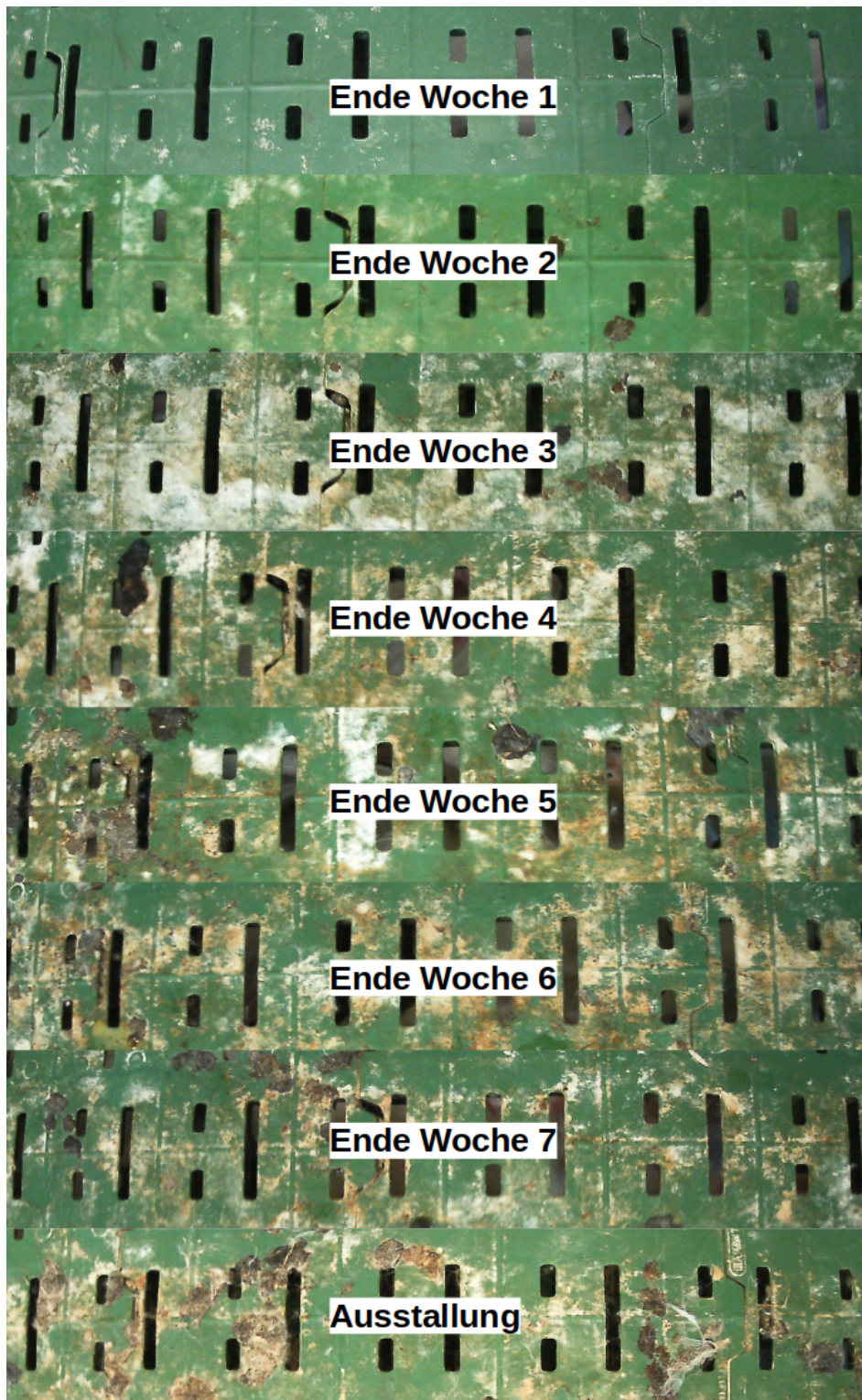


Abbildung 6.5: Verschmutzung des zu 10 % perforierten Spaltenbodens im Mastverlauf: Die Verschmutzung des Spaltenbodens lässt sich schlecht messen, daher wurden die Verschmutzung der Läufe direkt erhoben

Petersen et al. (2000) genannten Anforderungen an perforierte Böden am besten funktioniert und die Bodenvariante, bei denen die Anforderungen der TierSchNutzV komplett umgesetzt wurden (Bodengestaltung C1), die Ausscheidungen der Tiere nicht in ausreichendem Maße aus dem Haltungssystem abführt. Die Zwischenformen A und F nehmen, was die Verschmutzung der Tiere betrifft, eine Mittelstellung ein. Der Vergleich zwischen den Bodenvarianten A, F und C1 verdeutlicht allerdings, dass insbesondere die < 15 % perforierte erhöhte Ebene erheblich zur Verschmutzung der Tiere aus Bodengestaltung C1 beiträgt. Die Betrachtung der Ergebnisse der zwei Bonituren zur Mitte und zum Ende der Mast zeigt, dass die Läufe der Masttiere aus Bodengestaltung A und C1 schon früh in der Mast verschmutzen, während die Verschmutzung bei den Tieren aus Bodenvariante F erst später im Mastverlauf einsetzt.

Nach Hoy et al. (2006) ist eine Trennung der Tiere von ihren Exkrementen durch die Nutzung von perforierten Böden eine Anforderung für ein tiergerechtes Haltungssystem für Kaninchen. Diese Anforderung wird nur von Bodengestaltung B in vollem Umfang sowie von den Bodengestaltungen A und F teilweise erfüllt. Im Hinblick auf die Verschmutzung der Tiere ist die Bodengestaltung C1 als nicht tiergerecht einzustufen. Unterstützt wird diese Bewertung durch Ergebnisse von Morisse et al. (1999) und Dal Bosco et al. (2002): Beide Autorengruppen berichten, dass Kaninchen in Wahlversuchen stark verschmutzten Käfigbereichen ausweichen und saubere Drahtgitterböden einer eingestreuten Fläche vorziehen. Werden Kaninchen in einer verschmutzten Haltungsumwelt gehalten, reagieren die Tiere mit vermehrtem Putzverhalten, um ihr Fell sauber zu halten (Dal Bosco et al. 2002; Trocino et al. 2008). Demnach trägt eine saubere Haltungsumwelt aktiv zur Verbesserung des Tierwohls bei.

In der vorliegenden Untersuchung wurde insbesondere auf den Bodengestaltungen A und C1 zur Ausstallung gehäuft Pododermatitis beobachtet. Dieses Ergebnis ist überraschend, da in der Literatur berichtet wird, dass Pododermatitis in der Mastkaninchenhaltung aufgrund von der kurzen Mastdauer nicht auftritt (Morton et al. 2005; Trocino und Xiccato 2010). Es werden zwei mögliche Ursachen für das Auftreten von Pododermatitis diskutiert:

1. Eine starke Punktbelastung des Ballens durch geringe Auftrittsbreiten bei der Haltung auf Drahtgitter (Petersen et al. 2000; Morton et al. 2005; De Jong et al. 2008).
2. Ein Verkleben der Läufe mit Kot sowie ständige Durchfeuchtung mit Urin durch eine schlecht funktionierende Entmistung des Bodens (J. M. Rommers und Meijerhof 1996).

In der eigenen Untersuchung ist die Ursache für das Auftreten der Pododermatitis höchst-

wahrscheinlich auf die starke Verschmutzung der Rostenböden bedingt durch die großen Auftrittflächen und den geringen Schlitzanteil zurückzuführen. Die höchste Prävalenzrate der Pododermatitis wird bei der Bodengestaltung mit dem geringsten Perforationsgrad des Bodens und den am stärksten verschmutzten Tieren festgestellt (Bodengestaltung C1).



Abbildung 6.6: Blick auf die Läufe eines stark verschmutzten Mastkaninchens zum Mastende

Selbst wenn Zuchtäsinnen ausschließlich auf Drahtgitter mit 2,45 mm Auftrittfläche gehalten werden, treten erste Pododermatitisfälle erst im Alter von 22 Wochen auf (J. M. Rommers und Meijerhof 1996). In der vorliegenden Untersuchung liegt die Prävalenzrate der Masttiere aus Bodengestaltung C1 mit 25,3 % fast doppelt so hoch wie es von Rosell und De La Fuente (2013) für Häsinnenhaltungen ohne Fußauflagen berichtet wird (Prävalenzraten von 13,7 %). Auch bei der Bodengestaltung A liegt die Prävalenzrate mit 4,5 % noch oberhalb eines sporadischen Auftretens von Pododermatitis.

Pododermatitis ist, insbesondere wenn die Erkrankung über das anfängliche Stadium einer Hyperkeratose hinausgeht, höchstwahrscheinlich extrem schmerzhaft für die betroffenen Tiere (Morton et al. 2005), daher können für die Bewertung der Tiergerechtigkeit der untersuchten Böden folgende Ableitungen getroffen werden:

1. Bodengestaltung **B** (Kontrolle) ist Tiergerecht im Hinblick auf die von Hoy et al. (2006) aufgestellten Anforderungen an tiergerechte Haltungssysteme für Kaninchen (Trennen der Tiere von ihren Exkrementen durch die Nutzung von perfo-

rierten Böden, unvermeidbar niedrige Morbidität), die Bodengestaltung entspricht dem Grundsatz des Tierschutzgesetzes (Grundsatz des vernünftigen Grundes einem Tier keine Schmerzen Leiden oder Schäden zuzufügen), da auf den Boden zurückzuführende Schmerzen, Leiden oder Schäden in sehr niedriger Frequenz und nur sporadisch auftreten. Allerdings ist der Boden durch die Vorgaben der TierSchNutzV in der BRD nicht mehr zugelassen, obwohl er § 32 Abs. 2 der TierSchNutzV (Kaninchen dürfen nicht mehr als unvermeidbar mit Harn und Kot in Berührung kommen, ihnen muss ein trockener Liegebereich zur Verfügung stehen) in vollem Umfang entspricht.



Abbildung 6.7: Massive Pododermatitis an beiden Hinterläufen eines Mastkaninchens zum Mastende

2. Bodengestaltung **A** (Teilumsetzung der TierSchNutzV) ist nicht tieregerecht im Hinblick auf die von Hoy et al. (2006) aufgestellten Anforderungen an tieregerechte Haltungssysteme für Kaninchen (Trennen der Tiere von ihren Exkrementen durch die Nutzung von perforierten Böden, unvermeidbar niedrige Morbidität), die Bodengestaltung entspricht dem Grundsatz des Tierschutzgesetzes (Grundsatz des vernünftigen Grundes einem Tier keine Schmerzen Leiden oder Schäden zuzufügen) nicht, da eine Pododermatitis in einer Prävalenzrate von 4,5 % zum Ende der

Mast auftritt, die durch eine geeignetere Bodengestaltung vermieden werden kann. Die Bodengestaltung entspricht den Vorgaben der TierSchNutzV teilweise (Maße von Steg und Schlitz, Perforationsgrad), obwohl § 32 Abs. 2 der TierSchNutzV (Kaninchen dürfen nicht mehr als unvermeidbar mit Harn und Kot in Berührung kommen, ihnen muss ein trockener Liegebereich zur Verfügung stehen) nicht erfüllt wird.

3. Bodengestaltung **C1**(umfassende Umsetzung der Vorgaben der TierSchNutzV) ist nicht tiergerecht im Hinblick auf die von Hoy et al. (2006) aufgestellten Anforderungen an tiergerechte Haltungssysteme für Kaninchen (Trennung der Tiere von ihren Exkrementen durch die Nutzung von perforierten Böden, unvermeidbar niedrige Morbidität), die Bodengestaltung entspricht dem Grundsatz (vernünftiger Grund, einem Tier keine Schmerzen, Leiden oder Schäden zuzufügen) nicht, da Pododermatitis mit einer Prävalenzrate von 25,3 % auftritt, welche durch eine geeignete Bodengestaltung vermieden werden kann. Die Bodengestaltung entspricht den Vorgaben der TierSchNutzV in Perforationsanteilen und Schlitzmaßen in vollem Umfang, obwohl der § 32 Abs. 2 der TierSchNutzV (Kaninchen dürfen nicht mehr als unvermeidbar mit Harn und Kot in Berührung kommen, ihnen muss ein trockener Liegebereich zur Verfügung stehen) nicht erfüllt wird. Die Haltung von Kaninchen auf der Bodengestaltung C1, die den Vorgaben der TierSchNutzV entspricht, muss demzufolge als Verstoß gegen § 1 Tierschutzgesetz charakterisiert werden.
4. Bodengestaltung **F** (teilweise Umsetzung der TierSchNutzV) ist nicht tiergerecht im Hinblick auf die von Hoy et al. (2006) aufgestellten Anforderungen an tiergerechte Haltungssysteme für Kaninchen (trennen der Tiere von ihren Exkrementen), die Bodengestaltung entspricht dem Grundsatz des Tierschutzgesetzes (Grundsatz des vernünftigen Grundes, einem Tier keine Schmerzen Leiden oder Schäden zuzufügen), da die auf die Bodengestaltung zurückzuführenden Schmerzen, Leiden oder Schäden in sehr niedriger Frequenz und nur sporadisch auftreten. Die Bodengestaltung entspricht den Vorgaben der TierSchNutzV teilweise (Perforationsgrad), obwohl § 32 Abs. 2 der TierSchNutzV (Kaninchen dürfen nicht mehr als unvermeidbar mit Harn und Kot in Berührung kommen, ihnen muss ein trockener Liegebereich zur Verfügung stehen) nicht erfüllt wird.

6.2 Kokzidienoozysten

Die Intensität des Befalls der entnommenen Sammelkotproben mit Kokzidienoozysten schwankt signifikant zwischen den einzelnen Haltungsdurchgängen, das Minimum mit 52,4 % positiven Sammelkotproben wird im ersten Haltungsdurchgang festgestellt. Das Befallsmaximum wird im fünften Haltungsdurchgang festgestellt: In diesem Durchgang sind 100 % aller Kotproben positiv auf Kokzidienoozysten untersucht. Im Laufe der Mast erhöht sich der Anteil von positiven Proben von einem Mittel von 49,1 % zum ersten Probeentnahmezeitpunkt auf 93,2 % zum zweiten Probeentnahmezeitpunkt und 94,9 % zum Ende der Mast. Im Vergleich zwischen Großgruppe und Kleingruppe zeigt sich ein vergleichbarer Anteil an positiven Kotproben (77,8 % positiv untersuchte Kotproben in der Großgruppe und 79,7 % positiv untersuchte Kotproben in der Kleingruppe), allerdings sind in den positiv untersuchten Kotproben aus der Großgruppe mehr Kokzidienoozysten vorhanden als bei den Proben aus der Kleingruppe (55,6 % der Proben sind in der Großgruppe in die Befallsklassen 2 und 3 eingeordnet, in der Kleingruppe beträgt der Anteil 40,6 %). Im Vergleich zwischen Systemen mit geringem und hohem Perforationsgrad zeigt sich ein ähnliches Ergebnis: Der Anteil an positiv untersuchten Kotproben ist mit 75,0 % für Systeme mit hohem Perforationsgrad und 80,0 % für Systeme mit geringem Perforationsgrad vergleichbar. Allerdings sind die Kotproben aus Systemen mit geringem Perforationsgrad deutlich stärker mit Kokzidienoozysten belastet (66,7 % der Proben aus den Systemen mit geringem Perforationsgrad sind in die Befallsklassen 2 und 3 eingeordnet, in den Gruppen mit hohem Perforationsgrad beträgt der Anteil 41,7 %).

Die Ergebnisse zur Entwicklung des Kokzidienbefalls im Mastverlauf zeigen, dass ein Teil der Jungtiere sich schon in der Aufzuchtphase vermutlich bei den Muttertieren mit Kokzidienoozysten infiziert und die Kokzidien so in die Haltungseinheit eingeschleppt wurden. Eine Übertragung von Kokzidien ist ab dem 21. Tag nach der Geburt vom Muttertier auf das Jungtier möglich (Pakandl 2009), so dass während der Aufzuchtperiode ein Zeitraum von 14 Tage für eine Infektion zur Verfügung steht. Die wechselnden Befallsstärken in den einzelnen Haltungsdurchgängen können zwei Ursachen haben:

1. Unterschiedlicher Befallsstatus der Jungtiere in den einzelnen Durchgängen,
2. Bodengestaltungen mit unterschiedlicher Perforation in den einzelnen Durchgängen.

Nach Angaben von Pakandl (2009), sowie Eckert et al. (2008) ist der horizontale Hauptübertragungsweg der Kokzidiose der Kontakt mit kotverschmierten Stalleinrichtungsgegenständen. Die Ergebnisse zur Verschmutzung der Läufe zeigen, dass die Bodengestal-

tungen mit den geringsten Perforationsgraden C, D und E den Kot der Tiere am schlechtesten aus der Haltungsumwelt der Tiere entfernten. Auf diesen Bodengestaltungen wird auch die stärkste Kokzidienoozystenbelastung der Kotproben der Tiere beobachtet. Weiterhin begünstigen große Gruppen die Ausbreitung der Kokzidiose im Tierbestand: Ein Ausscheider in der Großgruppenhaltung kann mehr Buchtengenossen infizieren als es bei Kleingruppen der Fall ist.

Kokzidien spielen sowohl als Erreger der Leber- und Darmkokzidiose (Cheema et al. 1990; Pakandl und Hlášková 2007) als auch als Wegbereiter für sekundäre Erkrankungen (Peeters, Charlier et al. 1984; Peeters, Pohl et al. 1984; Licois und Guillot 1980) eine Rolle. Daher sollte aus Sicht der Tiergerechtigkeit (Schutz gegen Fressfeinde, Ekto und Endoparasiten, unvermeidbar niedrige Mortalität und Morbidität) (Hoy et al. 2006), sowie aus Sicht der Wirtschaftlichkeit der Kaninchenhaltung (Al-Quraishy et al. 2012; Metwally et al. 2013) eine möglichst geringe Durchseuchung der Mastkaninchen mit Kokzidien angestrebt werden.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die untersuchten Bodengestaltungen mit geringem Perforationsgrad (C, D und E) im Hinblick auf die Kokzidienoozystenbelastung der Tiere, insbesondere in der Großgruppenhaltung, als nicht geeignet einzustufen sind. Mit steigender Gruppengröße steigen die Anforderungen an die Gesundheit der eingestellten Tiere und die hygienischen Bedingungen im Haltungssystem, da einzelnen Ausscheider sonst eine große Anzahl an Tieren mit Kokzidienoozysten infizieren können.

6.3 Nutzung der erhöhten Ebene

Die Ergebnisse zur Tagesdynamik der Nutzung der erhöhten Ebene zeigen sowohl im Kleingruppensystem mit 8 oder 16 Tieren als auch im Großgruppensystem mit 38 bis 49 Tieren einen ausgeprägten circadianen Rhythmus (Abbildung 6.8). Die Kaninchen nutzen die erhöhte Ebene während der Nachtstunden dabei stärker als während der Beleuchtungszeit. Das Minimum der Nutzung liegt sowohl im Kleingruppensystem als auch in der Großgruppe zwischen 12:00 und 15:00, also in den Nachmittagsstunden. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung stehen damit in guter Übereinstimmung mit Daten von Postollec et al. (2008) und Lang und Hoy (2011), welche ebenfalls von Nutzungsmaxima in den Nachtstunden berichten, während die Masttiere am Tage vorwiegend unterhalb der erhöhten Ebene ruhten (Postollec et al. 2008). Jilge (1993), sowie Selzer (2000) beobachten einen vergleichbaren Rhythmus bei Wildkaninchen bzw. bei unter naturnahen Bedingungen gehaltenen Hauskaninchen: Die Tiere verlassen den Bau in der abendlichen Dämmerung und ziehen sich in den Morgenstunden wieder in den Bau zurück. Mögli-

cherweise kann dieses Verhalten bei den Haustieren durch die erhöhte Ebene simuliert werden, was auch durch Postollec et al. (2008) und Lang und Hoy (2011) vermutet wird.

Zwischen Kleingruppe und Großgruppe ist die Nutzungsintensität der erhöhten Ebenen recht unterschiedlich: Im Kleingruppensystem befinden sich je nach Mastabschnitt zwischen 27,5 % und 23,3 % aller Tiere auf der erhöhten Ebene, während es im Großgruppensystem zwischen 11,3 % und 15,4 % sind. Ein Unterschied der Nutzungsintensität in Groß- und Kleingruppe wird auch von Postollec et al. (2008) bei Gruppengrößen von 10 Tieren (durchschnittlich 15 % der Tiere befinden sich auf der erhöhten Ebene) und 60 Tieren (durchschnittlich 4,2 % der Tiere befinden sich auf der erhöhten Ebene) berichtet. Warum es zu dieser unterschiedlichen Nutzungsintensität kommt, ist nicht klar: Ein mög-



Abbildung 6.8: Nutzung der erhöhten Ebene bei Tag (14:00 Uhr) und bei Nacht (05:00 Uhr) im Großgruppensystem

licher von Postollec et al. (2008) angebotener Erklärungsansatz ist, dass die Kaninchen im Kleingruppensystem die erhöhte Ebene als zusätzliche Fläche für alle Verhaltensaktivitäten ansehen, während Sie die erhöhte Ebene in der Großgruppe aufgrund der größeren Gesamtfläche nur als „Bewegungsfläche“ nutzen, um beispielsweise mehrere aufeinander folgende Sprünge zu vollführen. Eine weitere Erklärungsmöglichkeit sind die unterschiedlichen Konstruktionsweisen der erhöhten Ebenen in Kleingruppe und Großgruppe: In

der Kleingruppe schließt die erhöhte Ebene bündig mit der Hinterwand der Haltungseinheit ab, während die erhöhte Ebene in der Großgruppe frei stehend mit 40 cm Abstand zur Front und 30 cm Abstand zur hinteren Begrenzung der Haltungseinheit angebracht ist. Das könnte die erhöhte Ebene in der Kleingruppe attraktiver für die Tiere gemacht haben.

Die Nutzung der erhöhten Ebene nimmt im Mastverlauf in der Großgruppe signifikant zu (Nutzungsintensität zu Termin 1: 11,3 % Termin 2: 14,0 % Termin 3: 15,4 %), während die Nutzung im Kleingruppensystem signifikant abnimmt (Nutzungsintensität zu Termin 1: 27,5 % Termin 2: 26,2 % Termin 3: 23,3 %). Lang und Hoy (2011) berichten in einer vergleichbaren Untersuchung in Kleingruppen von 16 Tieren ebenfalls von einer abnehmenden Nutzungsintensität im Mastverlauf von 47,8 % zu Beginn der Mast und 40,6 % zum Mastende. Die Autoren dieser Studie erklären die abnehmende Nutzung mit Platzmangel auf der erhöhten Ebene, bedingt durch das Größenwachstum der Mastkaninchen im Mastverlauf. In der vorliegenden Untersuchung wird das von Lang und Hoy (2011) beobachtete Nutzungsniveau bei gleicher Fläche der erhöhten Ebene und vergleichbarer Belegungsdichte nicht erreicht, so dass Platzmangel auf der erhöhten Ebene als Grund für die abnehmende Nutzungsintensität in der Kleingruppe auszuschließen ist. Als mögliche weitere Erklärungsansätze kommen die unterschiedlichen Konstruktionsweisen, sowie die von Postollec et al. (2008) postulierte unterschiedliche Nutzungsform in Klein- und Großgruppe in Betracht.

Die Frage, ob eine erhöhte Ebene die Tiergerechtigkeit des Haltungssystems für Mastkaninchen erhöht, ist wie auch von Postollec et al. (2008) und Trocino und Xiccato (2010) diskutiert, schwer zu bewerten. Das in dieser Untersuchung beobachtete circadiane Nutzungsverhalten der erhöhten Ebene weist aber darauf hin, dass diese Umwelanreicherung den Tieren das arttypische Verhalten des „aus dem Bau fahrens“ auch in menschlicher Obhut ermöglicht (Selzer 2000; Jilge 1993). Nach Hoy et al. (2006) ist das Ermöglichen von speziesspezifischen Verhalten ein Indikator für die Tiergerechtigkeit eines Haltungssystems.

Ein Nachteil der erhöhten Ebene ist die schlechtere Übersicht im Haltungssystem bei der täglichen Tierkontrolle, was auch von Lang und Hoy (2011) berichtet wird. Dadurch werden erkrankte oder verendete Tiere möglicherweise später behandelt oder entdeckt. Eine mögliche Lösung dieses Problems ist die Verwendung eines Spaltenbodens mit hohem Perforationsgrad der einen guten Durchblick auf die Bodenfläche ermöglicht. Der nach TierSchNutzV vorgeschriebene Spaltenboden mit einem maximalen Perforationsgrad von > 15 % erwies sich dafür als ungeeignet.

6.4 Beurteilung der Ergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit wurden zwei Fragestellungen bearbeitet:

1. Die Überprüfung der Tiergerechtigkeit von den in der TierSchNutzV vorgeschriebenen Bodengestaltungen im Hinblick auf Verschmutzungs- und Verletzungsparameter.
2. Die Überprüfung der Tiergerechtigkeit eines alternativen Großgruppen Haltungssystems (Kaninchenpark), welches die Vorschriften der TierschNutzV auf praxisgerechte Weise umsetzen soll.

Insgesamt wurden sechs verschiedene Bodengestaltungen in ihrer Wirkung auf die Verschmutzung der Läufe gehaltenen Masttiere, sowie dem Auftreten von Pododermatitis während der Mastperiode untersucht. Diese sechs Bodengestaltungen lassen sich in drei Gruppen einteilen:

- Kontrolle, die Bodengestaltung ist nach den Vorschriften der TierSchNutzV nicht mehr zulässig.
- Teilumsetzung, der Perforationsgrad des verwendeten Rostenbodens erfüllt die Anforderungen der TierSchNutzV, die Flächen mit einem Perforationsgrad von unter 15 % fehlen allerdings.
- Umfassende Umsetzung der TierSchNutzV im Hinblick auf die Anforderungen an die Bodenfläche.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen klar, dass gerade die Gruppe von Bodengestaltungen, welche die Anforderungen der TierSchNutzV voll erfüllen für eine tiergerechte und tierschutzgerechte Haltung von Mastkaninchen nicht geeignet ist. Die Aufgabe von perforierten Böden in Haltungssystemen ist eine effektive Trennung der Tiere von ihren Ausscheidungen. Das wird durch die gesetzlich vorgeschriebenen Bodengestaltungen nicht erreicht. Die Folge davon ist eine massive Verschmutzung der Mastkaninchen (Abbildung 6.9), das Auftreten von teilweise schweren Formen von Pododermatitis und die Verbreitung von Kokzidien im Bestand. Die untersuchten Zwischenformen ohne die Flächen mit einem Perforationsgrad unter 15 % erbringen deutlich bessere Ergebnisse was die Verschmutzung der Tiere und das Auftreten von Pododermatitis betrifft. Als umfassend tiergerecht kann nur die Kontroll-Bodengestaltung bezeichnet werden.



Abbildung 6.9: Verschmutzung von Kaninchen und TierSchNutzV-konformen Großgruppenhaltungssystem zum Ende der Mastperiode

Der Kaninchenpark als Großgruppensystem kann nach den Ergebnissen dieser Arbeit als tiergerechtes Haltungssystem für Mastkaninchen bezeichnet werden. Einen Hinweis, dass die Großgruppenhaltung von Kaninchen im Parksystem ein höheres Maß an Tierwohl als die Kleingruppenhaltung bietet, konnte allerdings nicht gefunden werden. Die Tierverluste sind zwischen Parksystem und Flatdecksystem nicht signifikant unterschiedlich. Allerdings ist durch die schlechte Übersichtlichkeit der Kaninchenparks die Tierkontrolle der Haltungseinheiten deutlich zeitaufwendiger als bei der gleiche Tierzahl in einer Kleingruppenhaltung. In den Kaninchenparks traten insbesondere zum Ende der Mast signifikant mehr Bissverletzungen im Ano-Genitalbereich auf als im Kleingruppensystem. Daraus wurde im Abschnitt 6.1.4 die Notwendigkeit einer kürzeren Mastdauer abgeleitet. Zusammen mit den signifikant geringeren Masttagszunahmen verglichen mit den Kleingruppensystemen ergibt sich so zum Schlachtzeitpunkt ein deutlich leichteres und jüngeres Endprodukt. Ein weiterer Lösungsansatz wäre die Haltung von genetisch spät reifen Rassen oder Linien, die sich länger mästen lassen, als die in der Untersuchung verwendete Genetik. Die signifikant höhere Belastung des Kotes der Mastkaninchen aus Kaninchenparks mit Kokzidienoozysten zeigt, dass die Anforderungen an die Gesundheit der einzustallenden Tiere und die Hygiene im Haltungssystem mit steigender Gruppengröße ebenfalls ansteigen. Daher muss auch für die Großgruppenhaltung im Kaninchen-

park nochmals hervorgehoben werden, dass die aktuelle Tierhaltungsgesetzgebung hier keine Möglichkeit für eine geeignete Bodenalternative bietet.

Die erhöhte Ebene als Umweltanreicherung wird sowohl im Kaninchenpark, als auch im Kleingruppensystem gern von den Kaninchen angenommen und die Tiere zeigen einen circadianen Nutzungsrhythmus in der Nutzung der erhöhten Ebene. Der direkte Nutzen einer Umweltanreicherung auf das Tierwohl ist schwer messbar, aber das beobachtete Verhalten der Mastkaninchen (in beiden Haltungssystemen) lässt den Schluss zu, dass durch die erhöhte Ebene artspezifisches Verhalten ermöglicht wird. Dies ist als positiv zu bewerten.

7 Zusammenfassung

An der Forschungsstation Oberer Hardthof des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig Universität Gießen wurden in 12 Haltungsdurchgängen insgesamt 1.837 Absetzkaninchen im Alter von 35 Tagen in 7 Haltungseinheiten eingestallt. Die Tiere wurden für 46, zumeist aber bis 53 Tage gemästet und dann zur Schlachtung ausgestellt. Von den 7 Haltungseinheiten waren 5 Einheiten Flatdecks mit 10.000 cm² Bodenfläche und 3.000 cm² erhöhter Ebene für 8 oder 16 Tiere sowie 2 Kaninchenparks mit 30.000 cm² Bodenfläche und 1.100 cm² erhöhter Ebene für 35-49 Tiere. Die Tiere in allen Masteinheiten erhielten Standardmastfutter (in den ersten zwei Wochen der Haltingsperiode mit Kokzidiostatikum versetzt), Heu ad libitum und angesäuertes Tränkwasser.

Im Rahmen der Untersuchung wurden vier Bodengestaltungen erprobt:

- A** Bodengestaltung mit 50 % Perforationsanteil und 10 mm Auftrittsweite im gesamten Haltungssystem
- B** Bodengestaltung mit 75 % Perforationsanteil und 5 mm Auftrittsweite im gesamten Haltungssystem
- C1** Bodengestaltung mit 50 % Perforationsanteil und 10 mm Auftrittsweite auf der Bodenfläche und < 15 % Perforationsanteil auf der erhöhten Ebene
- F** Bodengestaltung mit 50 % Perforationsanteil und 12,9 mm Auftrittsweite im gesamten Haltungssystem

Zur Einstallung wurden die Absetzer gewogen und gesext und dann paritätisch auf die Haltungseinheiten aufgeteilt. In der 4. Mastwoche und am Tag der Ausstellung wurden die Mastkaninchen gewogen, auf Verletzungen untersucht und die Verschmutzung der Läufe bonitiert. Für die Bewertung der Verschmutzung und Verletzungen an den Läufen und von Verletzungen im Ano-Genitalbereich wurden drei vierstufige Boniturschemata herangezogen. Zu Beginn, zur Mitte und am Ende der Mast wurden unter allen Haltungseinheiten Kotproben gesammelt und durch das Institut für Parasitologie der Justus-Liebig-Universität auf Kokzidienoozysten untersucht. Am 10., 31. und 51.

Masttag in jedem Durchgang wurden die Mastkaninchen in je einem Flatdeck und einem Kaninchenpark für 24 Stunden mittels modifizierter Wildkameratechnik beobachtet.

In der vorliegenden Untersuchung wurden die folgenden Fragestellungen bearbeitet:

- Effekt des Geschlechts, des Haltungssystems (Parks vs. Flatdecks), der Belegungs-
dichte auf Mastleistungsparameter, Verluste und Verletzungen der Mastkaninchen.
- Effekt der Bodengestaltung auf die Verschmutzung der Läufe und die Prävalenzrate
von Pododermatitis bei den Mastkaninchen.
- Effekt des Mastabschnitts, der Gruppengröße, der Belegungs-
dichte und der Boden-
gestaltung auf die Menge von Kokzidienoozysten in Sammelkotproben.
- Nutzung der erhöhten Ebene in der Kleingruppe und in der Großgruppe im Mast-
verlauf.

Geschlechtseffekt und Mastleistungsparameter

Auf die gesamte Mastperiode bezogen hatten weibliche Mastkaninchen eine um 1,0 g höhere Tageszunahme ($p \leq 0,001$), eine um 1: 0,10 günstigere ($p \leq 0,001$) günstigere Futtermittelverwertung, als die männlichen Tiere. Mit 4,6 (Rammler) und 4,4 % (Häsinnen) sind die Verlustraten zwischen beiden Geschlechtern nicht unterschiedlich, allerdings haben Rammler zum Ende der Mastperiode mit 12,4 % an verletzten Tieren mehr als doppelt so viele Bissverletzungen im Ano-Genitalbereich wie die weiblichen Tiere. Die hohe Zahl an verletzten Rammlern weist auf aggressives Verhalten bei den Tieren hin, welches wiederum auf ein Einsetzen der Geschlechtsreife hindeutet. Durch eine Verkürzung der 8-wöchigen Mastdauer ließe sich die Anzahl an Tieren mit Läsionen im Ano-Genitalbereich senken, was im Sinne einer tiergerechten Haltung nach wäre.

Haltungssystem (Park vs. Flatdeck) und Mastleistungsparameter

Die Mastkaninchen welche in der Großgruppe von 35-49 Tieren gemästet wurden, haben auf die gesamte Mastperiode bezogen eine um 1,6 g geringere Tageszunahme als die Tiere, die in Kleingruppen von 8-16 Tieren gemästet wurden ($p \leq 0,001$). Die Futtermittelverwertung ist bei Tieren aus der Großgruppe ebenfalls um 1 : 0,09 schlechter als bei den Tieren aus der Kleingruppe. Es bestehen keine Unterschiede in den Tierverlusten (4,7 % in der Großgruppe gegenüber 4,4 % in der Kleingruppe), allerdings ist der Anteil an Tieren mit Verletzungen im Ano-Genitalbereich mit 15,8 % im Großgruppensystem etwa

doppelt so hoch wie im Kleingruppensystem ($p \leq 0,001$). Der hohe Anteil an verletzten Tieren im Großgruppensystem zeigt, dass insbesondere bei größeren Tiergruppen ein Schlachtttermin vor Einsetzen der Geschlechtsreife wichtig ist.

Belegungsdichte und Mastleistungsparameter

Im Vergleich der zwei Belegungsdichteklassen 625-999 cm² je Tier (**hohe Belegungsdichte**) und 1.000-1.250 cm² je Tier (**geringe Belegungsdichte**) in den Flatdecks wird bei den Tieren aus der geringen Belegungsdichteklasse auf die gesamte Mastperiode bezogen eine um 1,0 g höhere Tageszunahme festgestellt ($p \leq 0,001$). Die Futterverwertung ist bei den Tieren aus der geringen Belegungsdichteklasse um 1 : 0,15 schlechter als bei den Tieren aus den Haltungssystemen mit der hohen Belegungsdichte. Die Verluste sind nach den Ergebnissen dieser Arbeit unabhängig von der Belegungsdichte (6,8 % Tierverluste bei hoher Belegungsdichte und 4,1 % Tierverluste bei geringer Belegungsdichte, n.s.). Die Prävalenzrate von Verletzungen im Ano-Genitalbereich ist in dem Haltungssystem mit hoher Belegungsdichte tendenziell höher als im Haltungssystem mit geringer Belegungsdichte (7,8 % gegenüber 3,6 %). Die Differenz ist allerdings nicht signifikant.

Die signifikante Differenz in der täglichen Zunahme ist vermutlich nicht auf die Unterschiede in der Belegungsdichte zurückzuführen, sondern auf die Unterschiede der Gruppengröße zwischen beiden Belegungsdichteklassen.

Bodengestaltung, Verschmutzung und Verletzung der Läufe

Die Ergebnisse der Verschmutzungs- und Verletzungsbonitur der Läufe auf den vier untersuchten Bodengestaltungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Boden A Zur Ausstellung werden 73,5 % der Tiere mit einem Verschmutzungsscore ≥ 1 bewertet, der Anteil von stärker verschmutzten Tieren liegt bei 37,9 %. Am Ende der Mast wird bei 4,5 % der Tiere eine Pododermatitis festgestellt, 0,7 % der Pododermatitisfälle sind mittelgradig bis schwer.

Boden B Zum Zeitpunkt der Ausstellung sind 15,8 % der Tiere mindestens leicht verschmutzt (≥ 1) 2,9 % der Tiere sind mittelgradig bis stark verschmutzt (Noten 2 und 3). Am Ende der Mast wird bei 0,6 % der Tiere eine Pododermatitis festgestellt, 1 Fall (0,2 %) wird dabei als mittelgradig eingestuft.

Boden C1 Zur Ausstellung sind 99,8 % der Tiere aus dieser Variante verschmutzt (\geq Note 1), 79,2 % der Tiere sind mittelgradig bis stark verschmutzt. Bei 25,3 %

der Tiere aus Bodengestaltung C1 wird am Ende der Mast eine Pododermatitis festgestellt, 10,8 % der Fälle sind mittelgradig bis schwer.

Boden F Am Ende der Mast weisen 50,3 % der Mastkaninchen verschmutzte Läufe auf, die Läufe von 30,9 % der Tiere sind dabei mittelgradig bis stark verschmutzt. Bei 2,3 % der Tiere wird zum Zeitpunkt der Ausstellung eine leichte Pododermatitis festgestellt.

Von den in dieser Arbeit untersuchten Bodengestaltungen kann nur die Kontrolle B als uneingeschränkt tiergerecht eingestuft werden, diese Bodengestaltung ist allerdings nach den Vorgaben der TierSchNutzV in der BRD nicht mehr zulässig. Die Bodengestaltung C1 ist aufgrund der Verschmutzung der Tiere und des häufigen Auftretens von Pododermatitis als nicht tiergerecht einzustufen. Diese Bodengestaltung entspricht dabei den Vorschriften der TierSchNutzV in vollem Umfang. Dem zuständigen Bundesministerium ist dringend anzuraten diesen Passus (§ 32) zu ändern, da eine Haltung von Kaninchen auf einem Boden nach diesen Vorgaben als tierschutzwidrig und als Verstoß gegen § 1 Tierschutzgesetz zu werten ist. Die Tiere aus den Bodengestaltungen A und F nehmen Mittelstellungen zwischen der Kontrolle und der Bodengestaltung C1 ein.

Kokzidienoozysten in Sammelkotproben

Zu Beginn der Mastperiode können in 50,0 % der Sammelkotproben Kokzidienoozysten nachgewiesen werden, schon bei der zweiten Probeentnahme ca. 3,5 Wochen später sind 93,2 % der Kotproben positiv auf Kokzidienoozysten. Zum Ende der Mast bleibt die Belastung mit Kokzidienoozysten auf einem hohen Niveau: In 94,9 % aller Sammelkotproben werden Kokzidienoozysten nachgewiesen.

Im Großgruppensystem sind die Sammelkotproben signifikant ($p \leq 0,001$) stärker mit Kokzidienoozysten belastet als im Kleingruppensystem: Der Anteil an positiven Proben ist mit 77,8 % (Kleingruppensystem) und 79,6 % (Großgruppensystem) annähernd gleich, allerdings ist der Anteil von mittelgradig bis stark mit Kokzidienoozysten belasteten Kotproben im Großgruppensystem deutlich höher als im Kleingruppensystem (55,6 % gegenüber 40,6 %). In Systemen mit höherem Perforationsgrad der Bodenflächen (Perforationsgrad von 50 % bis 75 %) ist die Belastung der Kotproben mit Kokzidienoozysten signifikant ($p \leq 0,001$) geringer als in Systemen mit niedrigem Perforationsgrad (Perforationsgrad von < 50 %). Der Anteil an positiven Proben ist in beiden Perforationsgradklassen vergleichbar hoch (75,0 % in der Variante hoher Perforationsgrad und 80,0 % in der Variante geringer Perforationsgrad). Der Anteil an mittelgradig bis stark mit Kokzidienoozysten belasteten Kotproben ist in den Systemen mit geringem Perforationsgrad

deutlich höher als in den Systemen mit höherem Perforationsgrad (66,7 % mittelgradig bis stark belastete Sammelkotproben bei geringem Perforationsgrad gegenüber 41,7 % bei hohem Perforationsgrad).

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass

1. die Großgruppenhaltung die Verbreitung von Kokzidien im Tierbestand fördert, vermutlich, da Ausscheider mehr Buchtengenossen infizieren können.
2. ein geringer Perforationsgrad des Rostenbodens die Übertragung von Kokzidienoozysten fördert, da Böden mit einem geringen Perforationsgrad den Kot schlechter aus der Haltungsumwelt der Kaninchen entfernen.

Nutzung der erhöhten Ebene

Die erhöhte Ebene wird in der Kleingruppe signifikant mehr genutzt als die erhöhte Ebene in der Großgruppe, dabei steigt die Nutzungsintensität in der Großgruppe von 11,3 % zu Mastbeginn zu 15,4 % zum Mastende hin an ($p \leq 0,001$), während die Nutzungsintensität in der Kleingruppe im gleichen Zeitraum von 27,5 % auf 23,3 % fällt.

Im Tagesverlauf zeigt sich sowohl im Großgruppen- als auch im Kleingruppensystem ein ausgeprägter circadianer Rhythmus: In beiden Systemen wird die erhöhte Ebene in den Nachtstunden deutlich stärker durch die Kaninchen frequentiert als während des Tages. Während des Tages befinden sich im Großgruppensystem durchschnittlich 10,6 % der Tiere auf der erhöhten Ebene, im Kleingruppensystem sind es 20,2 %. In den Nachtstunden steigt die Nutzungsintensität auf 19,0 % in der Großgruppe und 35,3 % in der Kleingruppe.

Mit der vorliegenden Arbeit wird ein Beitrag zur Entwicklung alternativer tierfreundlicher Haltungssysteme für Mastkaninchen erbracht. Sowohl Parks (Großgruppenhaltung) als auch Flatdecks (Kleingruppenhaltung) können als Alternativen zum klassischen Käfig bezeichnet werden, wobei jeweils spezifische Anforderungen und Vorteile wie Nachteile zu beachten sind. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen (notwendige Flächenmessungen nach TierSchNutzV und Flächendegression in großen Gruppen) wird künftig nur die Haltung in Parks eine praktische Bedeutung haben.

8 Summary

The study was conducted on the research station „Oberer Hardthof“ of the department of animal breeding and genetics of the University of Gießen. In 12 rounds of fattening a total of 1,837 weaned rabbits were placed in seven cages at the age of 35 days. The rabbits were fattened for 46-53 days and then slaughtered. Seven housing units of two different types were used in this study: Two large scale group housing units (rabbit parks) with 30,000 cm² of floor area and additional 11,000 cm² elevated platform and 5 enriched flatdeck units with 10,000 cm² floor area and additional 3,000 cm² of elevated platform serving as a control group. All of the rabbits received a standard fattening diet with a coccidiostatic in the first two weeks of the fattening period. Hay and acidified drinking water were given ad lib. for the complete fattening period.

Four different floor designs were tested in this study:

- A** slatted floor with 10 mm slat width and 50 % perforation on both floor area and elevated platform
- B** slatted floor with 5 mm slat width and 75 % perforation on both floor area and elevated platform
- C1** slatted floor with 10 mm slat width and 50 % perforation on floor area and floor with < 15 % perforation on the elevated platform
- F** slatted floor with 12.9 mm slat width and 50 % perforation on both floor area and elevated platform

At the beginning of each round the weaned rabbits were weighed, sexed and placed in the seven housing units. In week four and at the end of the fattening period the rabbits were weighed, examined for body lesions and the dirtiness of the soles of the feet was scored. Three four-stage scoring system (0-3) were used to record contamination of hind feet, lesions on the feet and in the genital region. An unsoiled and undamaged condition was represented by a zero. At the beginning of the fattening period, at week four and at the end of the fattening period fecal samples were collected under all of the units and analyzed for coccidial oocysts by the Institute for Parasitology of the University

of Gießen. The rabbits in one of the rabbit parks and one of the flat deck units were observed with modified trail cameras on day 10, 31 and 51 of the fattening period.

The aim of the study was to examine

- the effect of sex, group size (park vs. flatdeck) and stocking density on fattening performance, animal losses and lesions
- the effect of floor design on contamination of the feet and the prevalence of pododermatitis
- the effect of the age of the fatteners and the floor design on the eimeria oocyst count in the fecal samples
- the intensity of use of the elevated platform in small and large scale units

Effect of sex on fattening performance

The female fatteners had a 1.0 g higher daily gain than the male fatteners ($p \leq 0.001$), also the feed conversion ratio was favorable in female fatteners (difference of 1: 0.10, $p \leq 0.001$). The losses are not significantly different between the sexes (4.6 % in males vs. 4.4 % in females). At the end of the fattening period the rate of lesions in the anogenital region is in male fatteners twice as high as in the group of females. The likely cause for the high percentage of males with lesions in the anogenital region is aggressive behavior which can be explained by the onset of sexual maturity in the last two weeks of the fattening period. A shorter fattening period might reduce the number of animals with lesions in the anogenital region. That would lead to a higher standard of animal welfare.

Effect of group size (park vs. flatdeck) on fattening performance

The rabbits from the parks with 35 to 49 animals per unit had a significantly ($p \leq 0.001$) lower daily gain (1.6 g) than the rabbits from the small-scale flatdeck system (8-16 animals). Additionally the feed conversion ratio was favorable for the rabbits from the small scale units (Difference of 1: 0.09, $p \leq 0.001$). No differences were found for animal losses (4.7 % for rabbit park versus 4.4 % for flatdecks) but the fatteners from the parks showed a significantly ($p \leq 0.001$) higher prevalence for lesions in the genital area (15.8 % for rabbit park versus 8.3 % for flatdeck, ($p \leq 0.001$)). Our results regarding the fattening performance of the rabbits in small and large scale units are in good accordance with other publications. The high percentage of rabbits with lesions in the genital region highlights the necessity of a slaughter date before the onset of puberty, particularly in large scale units.

Effect of stocking density on fattening performance

We compared the fattening performance of rabbits kept in units with high stocking density (625-999 cm^2 per fattener) and low stocking density (1,000-1,250 cm^2 per fattener). The rabbits that were kept in units with low stocking density had a significantly ($p \leq 0.001$) higher daily gain (1.0 g) but a poorer feed conversion ratio (difference of 1 : 0.15) compared to the rabbits from the units with a low stocking density. Losses seem to be independent from stocking density (6.8 % in units with high stocking density versus 4.1 % in units with low stocking density). The prevalence of lesions in the anogenital region is higher in units with high stocking density but the difference is not significant (7.8 % vs. 3.6 %).

The significant differences in daily gain is most likely not a result of the different stocking densities in the two groups but the result of the different group sizes. In literature effects of stocking density on fattening performance are commonly observed above 40 kg per m^2 . In our study the maximum stocking density was 34.4 kg per m^2 (including the area of the elevated platform).

Floor design and contamination of the feet

The results regarding dirtiness of the hind feet and lesions (pododermatitis) on the four examined floor designs can be summed up as follows:

floor type A At the end of the fattening period 73.5 % of the rabbits were scored with 1 or more for the dirtiness of the hind feet, 37.9 % of the fatteners showed more severe contaminations on the hind feet with a score of 2 or more. Pododermatitis was diagnosed in 4.5 % of all rabbits, 0.7 % of the cases were medium severe pododermatitis.

floor type B At the end of the fattening period 15.8 % of the animals were scored with 1 or more for contamination of the hind feet. Just 2.9 % of all animals were scored with a 2 or 3 for medium or severe contamination of the hind feet. At the end of the fattening period 0.6 % of the rabbits were diagnosed with pododermatitis, just one of these cases (0.2 %) was a case of medium severe pododermatitis.

floor type C1 At the end of the fattening period 99.8 % of the animals were scored with a 1 or more for the dirtiness of the hind feet, 79.2 % of the fatteners showed medium to severe contamination (scores 2 or 3). 25.3 % of the rabbits were diagnosed with pododermatitis at the end of the fattening period, 10.8 % of the cases were medium to severe pododermatitis.

floor type F At the end of the fattening period 50.3 % of the rabbits were scored with a 1 or more for contamination of the hind feet, the feet of 30.9 % of the rabbits were contaminated more severe with scores of 2 or 3. Just 2.3 % of all animals were diagnosed with minor pododermatitis at the end of the fattening period.

Of all floor types examined in this study only the control variant B can be seen as animal friendly in view of the effects the different floor designs have on the contamination of the feet of the rabbits and on the occurrence of pododermatitis. The control type B will not be allowed in Germany after the year 2019. The only floor design that complies with the regulations of the TierSchNutzV is floor type C1. Because of the dirtiness of the kept animals and the high prevalence of pododermatitis this floor type can not be seen as suitable for rabbit housings. We conclude that § 32 of the TierSchNutzV has to be changed to allow the housing of rabbits on appropriate floor designs. The current regulations can be seen as violation of § 1 of the German law on animal welfare. The floor designs A and F are not ideal for rabbit housing systems and take a middle position between B and C1 in regard of dirtiness of the feet and the occurrence of pododermatitis.

fecal examinaion for coccidial oocysts

At the start of the fattening period 50.0 % of the fecal samples collected under the housing units were tested positive for coccidial oocysts, 3.5 weeks into the fattening period 93.2 % of the samples were tested positive for coccidial oocysts. With 94.9 % positive fecal samples the contamination with coccidial oocysts remained high till the end of the fattening period.

In samples collected from the rabbit parks significantly more coccidial oocysts were found compared to samples from the small scale flatdeck system ($p \leq 0.001$). Samples from the large scale units often were moderately to highly contaminated with coccidial oocysts (55.6 % of all samples from the rabbit parks and 40.6 % of all samples from the flatdecks). Perforation of the floors also played an important role in distribution of the coccidial oocysts: In systems with high perforation floors (50 % to 75 % perforation) fewer oocysts were found in the fecal samples compared to systems with less perforated floors ($p \leq 0.001$). Over all contamination classes (+, ++, +++) the amount of positive cases is comparable between high and low perforation systems (75 % of positive samples with the high perforation floors and 80.0 % of positive samples with the low perforation floors). The proportion of samples that were moderately to highly contaminated with coccidial oocysts is significantly higher in housing systems with a lower perforation of the floor (66,7 % of the samples from low perforation floors were scored with ++ or +++).

in contrast of only 41.7 % of the samples from the high perforation floors were scored with ++ or +++ for coccidial oocysts)

The results of this study show that:

1. Large scale housing systems with many animals per pen are promoting the spread of coccidia through the whole group of fatteners.
2. Low perforation of the floor of the housing unit promotes the spread of coccidia through the whole group of fatteners because feces are not as efficiently removed as with floors with higher perforation

elevated platform

In the flatdeck system the fattening rabbits are using the elevated platform significantly more frequent than the elevated platform in the large scale rabbit parks is used. In the rabbit parks an average of 11.3 % of all rabbits from the pen were on the elevated platform at the beginning of the fattening period. This number increases to 15.4 % at the end of the fattening period ($p \leq 0,001$). In the flatdecks intensity of use decreased from 27.5 % to 23.3 % in the same period of time ($p \leq 0.001$).

In both systems we can identify a distinct circadian rhythm in the intensity of use: During the hours of darkness the intensity of use is significantly higher compared to the hours of lightning. During the hours of day an average of 10.6 % of all rabbits from the pen were present on the elevated platform in the rabbit park and 20.2 % of the rabbits in the flatdeck system respectively. In the hours of darkness these numbers increase to 19.0 % for the large scale housing units and to 20.2 % for the small scale housing units.

This work contributes to the development of alternative and animal friendly housing systems for fattening rabbits. Rabbit parks (large scale housing units) and flat decks (small scale housing units) can be seen as alternatives for cage systems in rabbit fattening. Both systems have specific advantages and disadvantages in regard to management and animal health.

A Anhang

A.1 Zusätzliche Tabellen für Tiere, Material und Methoden

Tabelle A.1: Verwendung der unterschiedlichen Bodentypen in den einzelnen Haltungsdurchgängen nach Haltungseinheiten.

Fett hervorgehoben ist der Bodentyp auf der Bodenfläche, in Normalschrift die Bodengestaltung auf der erhöhten Ebene und die Einstufung der gewählten Bodengestaltungen in die Kategorien: A Kontrollgruppe, B Zwischenform und C Konform zur TierSchNutzV. Details in Abschnitt 4.1.10

Durchgang	Haltungseinheit Nr.						
	1(Park)	2	3	4	5	6 (Park)	7
1	A	B	A	A	B	A	B
	A	B	A	A	B	A	B
	B	A	B	B	A	B	A
2	A	B	A	A	B	A	B
	A	B	A	A	B	A	B
	B	A	B	B	A	B	A
3	A	B	A	A	B	A	B
	A	B	A	A	B	A	B
	B	A	B	B	A	B	A
4	C	B	A	A	B	C	B
	A	B	C	A	B	A	B
	C	A	B	B	A	C	A
5	D	B	A	A	B	E	B
	A	B	A	A	B	A	B
	C	A	B	B	A	C	A
6	D	B	A	A	B	A	F
	A	B	A	A	B	A	F

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung von der letzten Seite

Durchgang	Haltungseinheit Nr.						
	1 (Park)	2	3	4	5	6 (Park)	7
7	C	A	B	B	A	B	B
	D	B	A	A	B	A	F
	A	B	A	A	B	A	F
8	C	A	B	B	A	B	B
	D	B	A	A	B	F	F
	A	B	A	A	B	F	F
9	C	A	B	B	A	B	B
	D	B	A	A	B	F	F
	A	B	A	A	B	F	F
10	C	A	B	B	A	B	B
	D	B	A	A	B	F	F
	A	B	A	A	B	F	F
11	C	A	B	B	A	B	B
	D	B	A	A	B	B	F
	A	B	A	A	B	B	F
12	C	A	B	B	A	A	B
	D	B	A	A	B	B	F
	A	B	A	A	B	B	F
	C	A	B	B	A	A	B

Tabelle A.2: Übersicht über die pro Haltungseinheit eingestellten Tiere und die Fläche pro Tier; in **fetter Schrift** Bodenfläche pro Tier in cm^2 , in *kursiver Schrift* Gesamtfläche (Bodenfläche und erhöhte Ebene) pro Tier in cm^2

Durchgang	Haltungseinheit Nr.						
	1(Park)	2	3	4	5	6 (Park)	7
1	50	18	10	16	10	38	17
	600	556	1.000	625	1.000	789	588
	<i>820</i>	<i>722</i>	<i>1.300</i>	<i>813</i>	<i>1.300</i>	<i>1.079</i>	<i>765</i>
2	38	11	16	12	16	49	16

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung von der letzten Seite

Durchgang	Haltungseinheit Nr.						
	1 (Park)	2	3	4	5	6 (Park)	7
	789	909	625	833	625	612	625
	<i>1.079</i>	<i>1.182</i>	<i>813</i>	<i>1.083</i>	<i>813</i>	<i>837</i>	<i>813</i>
3	43	10	16	10	16	43	16
	698	1.000	625	1.000	625	698	625
	<i>953</i>	<i>1.300</i>	<i>813</i>	<i>1.300</i>	<i>813</i>	<i>953</i>	<i>813</i>
4	43	10	16	10	16	43	16
	698	1.000	625	1.000	625	698	625
	<i>953</i>	<i>1.300</i>	<i>813</i>	<i>1.300</i>	<i>813</i>	<i>953</i>	<i>813</i>
5	43	9	15	9	15	43	15
	698	1.111	667	1.111	667	698	667
	<i>953</i>	<i>1.444</i>	<i>867</i>	<i>1.444</i>	<i>867</i>	<i>953</i>	<i>867</i>
6	43	11	15	10	16	43	16
	698	909	667	1.000	625	698	625
	<i>953</i>	<i>1.182</i>	<i>867</i>	<i>1.300</i>	<i>813</i>	<i>953</i>	<i>813</i>
7	43	8	16	8	16	43	15
	698	1.250	625	1.250	625	698	667
	<i>953</i>	<i>1.625</i>	<i>813</i>	<i>1.625</i>	<i>813</i>	<i>953</i>	<i>867</i>
8	43	9	16	9	16	43	16
	698	1.111	625	1.111	625	698	625
	<i>953</i>	<i>1.444</i>	<i>813</i>	<i>1.444</i>	<i>813</i>	<i>953</i>	<i>813</i>
9	43	10	16	8	16	43	16
	698	1.000	625	1.250	625	698	625
	<i>953</i>	<i>1.300</i>	<i>813</i>	<i>1.625</i>	<i>813</i>	<i>953</i>	<i>813</i>
10	43	9	16	9	16	43	16
	698	1.111	625	1.111	625	698	625
	<i>953</i>	<i>1.444</i>	<i>813</i>	<i>1.444</i>	<i>813</i>	<i>953</i>	<i>813</i>
11	43	10	16	8	16	43	16
	698	1.000	625	1.250	625	698	625
	<i>953</i>	<i>1.300</i>	<i>813</i>	<i>1.625</i>	<i>813</i>	<i>953</i>	<i>813</i>
12	43	9	16	9	16	43	16
	698	1.111	625	1.111	625	698	625

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung von der letzten Seite

Durchgang	Haltungseinheit Nr.						7
	1 (Park)	2	3	4	5	6 (Park)	
	953	1.444	813	1.444	813	953	813

A.2 Zusätzliche Tabellen für Ergebnisse

Tabelle A.3: Übersicht über die mittleren Einstallgewichte der Absetzer (Mittelwerte und Standardfehler) in den einzelnen Haltungsdurchgängen. Die Unterschiede zwischen den Durchgängen sind signifikant $p \leq 0,001$. **SE**-Standardfehler

Durchgang	Einstallgewicht	SE	Anzahl
	kg	kg	n
1	1,06	0,01	159
2	0,97	0,01	158
3	0,93	0,01	154
4	0,96	0,01	154
5	1,28	0,01	149
6	1,00	0,01	154
7	0,91	0,01	149
8	0,94	0,01	152
9	1,00	0,01	152
10	1,04	0,01	152
11	1,05	0,01	152
12	0,96	0,01	152

Tabelle A.4: Mittlere Tageszunahmen der Mastkaninchen in den einzelnen Haltungsdurchgängen in der ersten Masthälfte (Mastabschnitt 1), in der zweiten Masthälfte (Mastabschnitt 2) und für die gesamte Mast. Die Unterschiede in der Tageszunahme zwischen den Durchgängen sind signifikant ($p \leq 0,001$). **Tz**-Tageszunahme; **SE**-Standardfehler

Durchgang	Mastabschnitt 1			Mastabschnitt 2			gesamte Mast		
	Tz.	SE	Anzahl	Tz.	SE	Anzahl	Tz.	SE	Anzahl
	g	g	n	g	g	n	g	g	n
1	41,3	0,4	158	38,4	0,4	157	40,0	0,3	157
2	38,8	0,4	156	35,5	0,4	155	36,9	0,3	155
3	40,0	0,4	151	37,3	0,5	143	38,5	0,3	143
4	43,0	0,4	153	38,3	0,4	149	40,3	0,3	149
5	36,7	0,4	148	27,7	0,5	145	31,7	0,3	145
6	42,3	0,4	151	36,5	0,4	146	39,0	0,3	146
7	43,1	0,4	148	35,1	0,4	146	38,4	0,3	146
8	40,1	0,4	144	33,6	0,5	143	36,3	0,3	143
9	39,0	0,4	144	37,5	0,5	121	38,2	0,4	121
10	38,8	0,4	149	34,7	0,5	126	36,8	0,4	126
11	42,8	0,4	151	34,8	0,4	149	38,2	0,3	149
12	40,5	0,4	150	34,3	0,5	138	36,9	0,3	138

Tabelle A.5: Mittlere Tageszunahmen der Mastkaninchen in Abhängigkeit vom Geschlecht in der ersten Masthälfte (Mastabschnitt 1), in der zweiten Masthälfte (Mastabschnitt 2) und für die gesamte Mast. **Tz**-Tageszunahme; **SE**-Standardfehler

Mastabschnitt	Rammler			Häsinnen			Signifikanz
	Tz.	SE	Anzahl	Tz.	SE	Anzahl	
	g	g	n	g	g	n	
Mastabschnitt 1	40,5	0,2	870	40,6	0,2	933	n.s.
Mastabschnitt 2	34,5	0,2	834	36,1	0,2	884	$\leq 0,001$
gesamte Mast	37,1	0,1	834	38,1	0,1	884	$\leq 0,001$

Tabelle A.6: Mittlere Tageszunahmen der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Gruppengröße in der ersten Masthälfte (Mastabschnitt 1), in der zweiten Masthälfte (Mastabschnitt 2) und für die gesamte Mast. **Tz**-Tageszunahme; **SE**-Standardfehler

Mastabschnitt	Großgruppe			Kleingruppe			Signifikanz
	Tz.	SE	Anzahl	Tz.	SE	Anzahl	
	g	g	n	g	g	n	
Mastabschnitt 1	39,7	0,2	1.014	41,4	0,2	789	$\leq 0,001$
Mastabschnitt 2	34,5	0,2	966	36,1	0,2	752	$\leq 0,001$
gesamte Mast	36,8	0,1	966	38,4	0,1	752	$\leq 0,001$

Tabelle A.7: Mittlere Tageszunahme der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Belegungsdichte in der ersten Masthälfte (Mastabschnitt 1), in der zweiten Masthälfte (Mastabschnitt 2) und für die gesamte Mast. Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250cm² je Tier. **Tz**-Tageszunahme; **SE**-Standardfehler

Mastabschnitt	hohe Belegungsdichte			geringe Belegungsdichte			Signifikanz
	Tz.	SE	Anzahl	Tz.	SE	Anzahl	
	g	g	n	g	g	n	
Mastabschnitt 1	41,2	0,2	598	42,1	0,4	191	≤ 0,05
Mastabschnitt 2	35,8	0,2	566	37,0	0,4	186	≤ 0,001
gesamte Mast	38,2	0,2	566	39,2	0,3	186	≤ 0,001

Tabelle A.8: Futterverwertung der Mastkaninchen in den einzelnen Haltungsdurchgängen in der ersten Masthälfte (Mastabschnitt 1), in der zweiten Masthälfte (Mastabschnitt 2) und für die gesamte Mast. Die Unterschiede in der Futterverwertung zwischen den Durchgängen sind signifikant ($p \leq 0,001$). **Fv**-Futterverwertung; **SE**-Standardfehler

Durchgang	Mastabschnitt 1			Mastabschnitt 2			gesamte Mast		
	Fv.	SE	Anzahl	Fv.	SE	Anzahl	Fv.	SE	Anzahl
	kg	kg	n	kg	kg	n	kg	kg	n
1	2,96	0,04	158	3,69	0,08	156	3,24	0,04	156
2	3,07	0,04	156	4,43	0,08	155	3,79	0,04	155
3	2,92	0,04	151	4,12	0,09	143	3,53	0,04	143
4	2,93	0,04	153	4,49	0,08	149	3,75	0,04	149
5	3,72	0,05	148	6,83	0,09	144	5,07	0,04	144
6	2,98	0,04	151	4,29	0,09	146	3,65	0,04	146
7	2,84	0,05	148	4,72	0,09	146	3,82	0,04	146
8	3,18	0,05	144	4,75	0,09	143	3,94	0,04	143
9	3,15	0,05	144	4,25	0,09	121	3,66	0,05	121
10	3,05	0,05	149	4,13	0,09	126	3,56	0,05	126
11	2,69	0,04	151	4,26	0,08	148	3,49	0,04	148
12	2,84	0,05	150	4,43	0,09	138	3,67	0,04	138

Tabelle A.9: Futterverwertung der Mastkaninchen in Abhängigkeit vom Geschlecht in der ersten Masthälfte (Mastabschnitt 1), in der zweiten Masthälfte (Mastabschnitt 2) und für die gesamte Mast. **Fv**-Futterverwertung; **SE**-Standardfehler

Mastabschnitt	Rammler			Häsinnen			Signifikanz
	Fv.	SE	Anzahl	Fv.	SE	Anzahl	
	g	g	n	g	g	n	
Mastabschnitt 1	3,03	0,02	870	3,03	0,02	933	n.s.
Mastabschnitt 2	4,64	0,04	832	4,42	0,03	883	≤ 0,001
gesamte Mast	3,81	0,02	832	3,71	0,02	883	≤ 0,001

Tabelle A.10: Futterverwertung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Gruppengröße in der ersten Masthälfte (Mastabschnitt 1), in der zweiten Masthälfte (Mastabschnitt 2) und für die gesamte Mast. Die Unterschiede in der Futterverwertung sind signifikant. **Fv**-Futterverwertung; **SE**-Standardfehler

Mastabschnitt	Großgruppe			Kleingruppe			Signifikanz
	Fv.	SE	Anzahl	Fv.	SE	Anzahl	
	g	g	n	g	g	n	
Mastabschnitt 1	3,06	0,02	1.014	3,00	0,02	789	≤ 0,01
Mastabschnitt 2	4,60	0,03	964	4,46	0,04	751	≤ 0,001
gesamte Mast	3,81	0,02	964	3,72	0,02	751	≤ 0,001

Tabelle A.11: Futterverwertung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Belegungsdichte in der ersten Masthälfte (Mastabschnitt 1), in der zweiten Masthälfte (Mastabschnitt 2) und für die gesamte Mast. Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250cm² je Tier. **Fv**-Futterverwertung; **SE**-Standardfehler

Mastabschnitt	hohe Belegungsdichte			geringe Belegungsdichte			Signifikanz
	Fv.	SE	Anzahl	Fv.	SE	Anzahl	
	kg	kg	n	kg	kg	n	
Mastabschnitt 1	2,99	0,02	598	3,02	0,04	191	n.s.
Mastabschnitt 2	4,41	0,04	565	4,64	0,07	186	≤ 0,01
gesamte Mast	3,68	0,02	565	3,83	0,04	186	≤ 0,001

Tabelle A.12: Tierverluste in den einzelnen Durchgängen. Die Unterschiede der Verlustraten sind signifikant ($p \leq 0,001$)

	Durchgang	Verluste	SE	Anzahl
		%	%	n
1		1,3	0,9	159
2		1,9	1,1	158
3		7,1	2,1	154
4		3,2	1,4	154
5		2,7	1,3	149
6		5,2	1,8	154
7		2,0	1,1	149
8		5,9	1,9	152
9		20,3	3,3	152
10		17,1	3,1	152
11		2,0	1,1	152
12		9,2	2,3	152

Tabelle A.13: Tierverluste in Abhängigkeit vom Geschlecht der Mastkaninchen für die gesamte Mast

Mastabschnitt	Rammler			Häsinnen			Signifikanz
	Verluste	SE	Anzahl	Verluste	SE	Anzahl	
	%	%	n	%	%	n	
gesamte Mast	4,6	0,7	892	4,5	0,7	945	n.s.

Tabelle A.14: Die Tierverluste der in der Großgruppe (Park) oder Kleingruppe (Flatdeck) gemästeten Kaninchen

Mastabschnitt	Großgruppe			Kleingruppe			Signifikanz
	Verluste	SE	Anzahl	Verluste	SE	Anzahl	
	%	%	n	%	%	n	
gesamte Mast	4,7	0,7	1.035	4,4	0,7	802	n.s.

Tabelle A.15: Tierverluste in Abhängigkeit von der Belegungsdichte in den Flatdecks für die gesamte Mast. Die Variante **hohe Belegungsdichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsdichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250cm² je Tier

Mastabschnitt	hohe Belegungsdichte			geringe Belegungsdichte			Signifikanz
	Verluste	SE	Anzahl	Verluste	SE	Anzahl	
	%	%	n	%	%	n	p
gesamte Mast	6,8	1,0	608	4,1	1,4	194	n.s.

Tabelle A.16: Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zur Mitte der Mast. Fallweise (n-Werte) und Anteilsweise (Prozentwerte)

n-Werte						
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt	
A	160	310	130	32	632	
B	448	16	3	0	467	
C	2	30	33	20	85	
D	14	124	119	83	340	
E	0	1	8	34	43	
F	190	34	1	1	226	
Prozentwerte						
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt	
A	25,3	49,1	20,6	5,1	100,0	
B	95,9	3,4	0,6	0,0	100,0	
C	2,4	35,3	38,8	23,5	100,0	
D	4,1	36,5	35,0	24,4	100,0	
E	0,0	2,3	18,6	79,1	100,0	
F	84,1	15,0	0,4	0,4	100,0	

Tabelle A.17: Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zur Mitte der Mast. Fallweise (n-Werte) und Anteilsweise (Prozentwerte). Der Bodentyp **C1** ist eine Zusammenfassung der Bodentypen **C**, **D** und **E**.

n-Werte					
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
A	160	310	130	32	632
B	448	16	3	0	467
C1	16	155	160	137	468
F	190	34	1	1	226
Prozentwerte					
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
A	25,3	49,1	20,6	5,1	100,0
B	95,9	3,4	0,6	0,0	100,0
C1	3,4	33,1	34,2	29,3	100,0
F	84,1	15,0	0,4	0,4	100,0

Tabelle A.18: Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zum Zeitpunkt der Ausstellung. Fallweise (n-Werte) und Anteilsweise (Prozentwerte)

n-Werte					
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
A	165	221	125	111	622
B	378	58	10	3	449
C	1	14	33	33	81
D	0	73	170	82	325
E	0	5	18	19	42
F	98	38	31	30	197
Prozentwerte					
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
A	26,5	35,5	20,1	17,8	100,0
B	84,2	12,9	2,2	0,7	100,0
C	1,2	17,3	40,7	40,7	100,0
D	0,0	22,5	52,3	25,2	100,0
E	0,0	11,9	42,9	45,2	100,0
F	49,7	19,3	15,7	15,2	100,0

Tabelle A.19: Verschmutzung der Mastkaninchen in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zum Zeitpunkt der Ausstellung. Fallweise (n-Werte) und Anteilsweise (Prozentwerte). Der Bodentyp **C1** ist eine Zusammenfassung der Bodentypen **C**, **D** und **E**

n-Werte					
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
A	165	221	125	111	622
B	378	58	10	3	449
C1	1	92	221	134	448
F	98	38	31	30	197

Prozentwerte					
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
A	26,5	35,5	20,1	17,8	100,0
B	84,2	12,9	2,2	0,7	100,0
C1	0,2	20,5	49,3	29,9	100,0
F	49,7	19,3	15,7	15,2	100,0

Tabelle A.20: Zusammenfassung der während der Mast aufgetretenen Läsionen zur Mitte der Mast und zur Ausstellung. Insgesamt wurden zur Zwischewiegung 1.806 Tiere und zur Ausstellung 1.745 Tiere bonitiert.

	Mitte der Mast		Ausstellung	
	Fallzahl	Prozent	Fallzahl	Prozent
	n	%	n	%
Ano-Genitalbereich	15	0,8	219	12,6
Lauf	12	0,7	151	8,7
Löffel	9	0,5	26	1,5
Haupt	5	0,3	5	0,3
Rücken	2	0,1	4	0,2
Σ	43	2,38	405	23,20

Tabelle A.21: Die in der Untersuchung diagnostizierten Pododermatitisfälle in Abhängigkeit vom Bodentyp zum Zeitpunkt der Ausstellung in absoluten Zahlen und als Prozentwerte. Die Signifikanzmatrix findet sich in Tabelle 5.3

n-Werte					
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
A	596	24	3	1	624
B	451	2	1	0	454
C	76	5	0	0	81
D	221	61	35	14	331
E	42	0	0	0	42
F	208	5	0	0	213

Prozentwerte					
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
A	95,5	3,8	0,5	0,2	100
B	99,3	0,4	0,2	0,0	100
C	93,8	6,2	0,0	0,0	100
D	66,8	18,4	10,6	4,2	100
E	100,0	0,0	0,0	0,0	100
F	97,7	2,3	0,0	0,0	100

Tabelle A.22: Die in der Untersuchung aufgetretenen Pododermatitisfälle in Abhängigkeit von der Bodengestaltung zum Zeitpunkt der Ausstellung in absoluten Zahlen und als Prozentwerte. Die Signifikanzmatrix befindet sich in Tabelle 5.4. Die Bodengestaltung **C1** ist eine Zusammenfassung der Bodentypen **C**, **D** und **E**.

n-Werte					
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
A	596	24	3	1	624
B	451	2	1	0	454
C1	339	66	35	14	454
F	208	5	0	0	213

Prozentwerte					
Bodengestaltung	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
A	95,5	3,8	0,5	0,2	100
B	99,3	0,4	0,2	0,0	100
C1	74,7	14,5	7,7	3,1	100
F	97,7	2,3	0,0	0,0	100

Tabelle A.23: Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich in den drei Verletzungskategorien (Noten 1-3) zum Zeitpunkt der Ausstellung in absoluten Zahlen und als Prozentwerte. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Durchgängen sind signifikant ($p \leq 0,001$)

n-Werte					
Durchgang	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
1	126	20	8	3	157
2	113	38	4	0	155
3	121	18	4	0	143
4	134	13	1	1	149
5	132	11	2	0	145
6	138	7	1	0	146
7	118	12	13	4	147
8	126	16	1	0	143
9	119	1	1	0	121
10	148	3	1	0	152
11	125	19	4	1	149
12	126	9	2	1	138
Prozentwerte					
Durchgang	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
1	80,3	12,7	5,1	1,9	100
2	72,9	24,5	2,6	0,0	100
3	84,6	12,6	2,8	0,0	100
4	89,9	8,7	0,7	0,7	100
5	91,0	7,6	1,4	0,0	100
6	94,5	4,8	0,7	0,0	100
7	80,3	8,2	8,8	2,7	100
8	88,1	11,2	0,7	0,0	100
9	98,3	0,8	0,8	0,0	100
10	97,4	2,0	0,7	0,0	100
11	83,9	12,8	2,7	0,7	100
12	91,3	6,5	1,4	0,7	100

Tabelle A.24: Prävalenzrate von Läsionen im Ano-Genitalbereich in den drei Verletzungskategorien (Noten 1-3) nach Geschlecht zum Zeitpunkt der Ausstellung in absoluten Zahlen und in Prozentwerten. Die Unterschiede zwischen Rammlern und Häsinnen sind signifikant ($p \leq 0,001$)

n-Werte					
Bodentyp	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
Rammler	704	98	38	6	846
Häsinnen	822	69	4	4	899
Prozentwerte					
Bodentyp	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
Rammler	83,2	11,6	4,5	0,7	100
Häsinnen	91,4	7,7	0,4	0,4	100

Tabelle A.25: Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich in Abhängigkeit von der Gruppengröße in den drei Verletzungskategorien (Note 1-3) zum Zeitpunkt der Ausstellung in absoluten Zahlen und in Prozentwerten. Die Unterschiede zwischen Park und Flatdeck sind signifikant ($p \leq 0,001$)

n-Werte					
Haltungssystem	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
Park	828	115	31	9	983
Flatdeck	698	52	11	1	762
Prozentwerte					
Haltungssystem	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
Park	84,2	11,7	3,2	0,9	100
Flatdeck	91,6	6,8	1,4	0,1	100

Tabelle A.26: Prävalenzraten von Läsionen im Ano-Genitalbereich in Abhängigkeit von der Belegungsichte in den drei Notenkategorien (Noten 1-3) zum Zeitpunkt der Ausstellung in absoluten Zahlen und in Prozentwerten. Die Variante **hohe Belegungsichte** bezeichnet dabei eine Haltungsdichte von 625-999 cm² je Tier, die Variante **geringe Belegungsichte** bezeichnet eine Haltungsdichte von 1.000-1.250cm² je Tier. Die Unterschiede zwischen den beiden Belegungsichteklassen sind nicht signifikant

n-Werte					
Belegungsichte	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
hohe Belegungsichte	519	45	11	1	576
geringe Belegungsichte	179	7	0	0	186
Prozentwerte					
Belegungsichte	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
hohe Belegungsichte	90,1	7,8	1,9	0,2	100
geringe Belegungsichte	96,2	3,8	0,0	0,0	100

Tabelle A.27: Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde in den einzelnen Haltungsdurchgängen. In den Durchgängen 9, 10 und 11 wurden keine Untersuchungen auf Kokzidienoozysten durchgeführt. Die Unterschiede zwischen den Durchgängen sind signifikant $p \leq 0,001$

n-Werte					
Durchgang	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
1	10	7	3	1	21
2	6	7	5	3	21
3	3	11	3	4	21
4	7	9	4	1	21
5	0	2	7	12	21
6	4	9	5	3	21
7	4	4	9	4	21
8	2	2	2	3	9
12	1	9	9	2	21

Prozentwerte					
Durchgang	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
1	47,6	33,3	14,3	4,8	100
2	28,6	33,3	23,8	14,3	100
3	14,3	52,4	14,3	19,0	100
4	33,3	42,9	19,0	4,8	100
5	0,0	9,5	33,3	57,1	100
6	19,0	42,9	23,8	14,3	100
7	19,0	19,0	42,9	19,0	100
8	22,2	22,2	22,2	33,3	100
12	4,8	42,9	42,9	9,5	100

Tabelle A.28: Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde zur Einstallung (1), zur Mitte der Mast (2) und zur Ausstallung (3). Die Unterschiede zwischen den Probeentnahmezeitpunkten sind signifikant $p \leq 0,001$

n-Werte					
Probeentnahmezeitpunkt	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
1	30	13	12	4	59
2	4	19	22	14	59
3	3	28	13	15	59
Prozentwerte					
Probeentnahmezeitpunkt	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
1	50,8	22,0	20,3	6,8	100
2	6,8	32,2	37,3	23,7	100
3	5,1	47,5	22,0	25,4	100

Tabelle A.29: Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde aus Großgruppen-(Park) und Kleingruppensystemen (Flatdeck). Die Unterschiede zwischen den Haltungssystemen sind signifikant $p \leq 0,001$

n-Werte					
	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
Großgruppe	12	12	13	17	54
Kleingruppe	25	48	34	16	123
Prozentwerte					
	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
Großgruppe	22,2	22,2	24,1	31,5	100
Kleingruppe	20,4	39,0	27,6	13,0	100

Tabelle A.30: Halbquantitative Kokzidienoozystenbefunde aus dem Großgruppensystem (Park) in Abhängigkeit vom Perforationsgrad der Bodenflächen. Hoher Perforationsgrad: 50%-75%, Geringer Perforationsgrad <50%. Die Unterschiede zwischen den Perforationsgradklassen sind signifikant $p \leq 0,001$

n-Werte					
	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
hoher Perforationsgrad	6	8	7	3	24
geringer Perforationsgrad	6	4	6	14	30
Prozentwerte					
	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	gesamt
hoher Perforationsgrad	25,0	33,3	29,2	12,5	100
geringer Perforationsgrad	20,0	13,3	20,0	46,7	100

Tabelle A.31: Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) in den einzelnen Haltungsdurchgängen. Die Unterschiede der Nutzungsintensität zwischen den Durchgängen sind signifikant $p \leq 0,001$. Die Unterschiede in der Nutzungsintensität zwischen Park und Flatdeck sind signifikant $p \leq 0,001$. Aufgrund eines technischen Defekts liegen für das Flatdeck im ersten Haltungsdurchgang keine Daten vor

Durchgang	Park		Flatdeck		n
	Prozent der Tiere	SE	Prozent der Tiere	SE	
1	18,2	0,5	-	-	864
2	16,6	0,5	23,4	0,5	1.668
3	15,2	0,5	30,1	0,5	1.728
4	13,7	0,5	23,8	0,5	1.728
5	13,5	0,5	27,9	0,5	1.728
6	14,5	0,5	26,0	0,5	1.728
7	13,6	0,5	24,8	0,5	1.728
8	11,6	0,5	24,6	0,5	1.728
9	14,7	0,5	27,1	0,5	1.728
10	11,8	0,5	25,4	0,5	1.728
11	9,4	0,5	26,3	0,5	1.728
12	10,1	0,5	23,3	0,5	1.728

Tabelle A.32: Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) zu Mastbeginn, zur Mitte der Mast und zum Mastende. Die Unterschiede der Nutzungsintensität zwischen den drei Mastabschnitten sind signifikant $p \leq 0,001$. Die Unterschiede in der Nutzungsintensität zwischen Park und Flatdeck sind signifikant $p \leq 0,001$

Mastabschnitt	Park		Flatdeck		Anzahl n
	Anteil	SE	Anteil	SE	
	%	%	%	%	
Mastbeginn	11,3	0,3	27,5	0,4	6.624
Mitte der Mast	14,0	0,3	26,2	0,4	6.624
Mastende	15,4	0,3	23,3	0,4	6.564

Tabelle A.33: Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) im Tagesverlauf. Die Unterschiede der Nutzungsintensität zwischen den Stundenzeiträumen sind signifikant $p \leq 0,001$. Die Unterschiede in der Nutzungsintensität zwischen Park und Flatdeck sind signifikant $p \leq 0,001$

Uhrzeit	Park		Flatdeck		n
	Prozent der Tiere	SE	Prozent der Tiere	SE	
0	20,1	0,6	38,6	0,6	818
1	20,0	0,6	39,0	0,6	816
2	19,6	0,6	35,8	0,6	816
3	19,9	0,6	36,3	0,6	824
4	19,2	0,6	31,1	0,6	824
5	19,6	0,6	29,5	0,6	828
6	16,2	0,6	29,3	0,6	828
7	15,1	0,6	30,1	0,6	828
8	12,5	0,6	25,3	0,6	828
9	11,4	0,6	19,2	0,6	828
10	8,8	0,6	21,9	0,6	828
11	6,1	0,6	17,1	0,6	828
12	5,9	0,6	14,2	0,6	828
13	4,1	0,6	10,1	0,6	828
14	4,4	0,6	10,1	0,6	828
15	5,7	0,6	10,2	0,6	828
16	9,3	0,6	13,5	0,6	828
17	12,3	0,6	22,0	0,6	828
18	14,6	0,6	25,3	0,6	828
19	13,8	0,6	24,2	0,6	828
20	14,5	0,6	26,4	0,6	828
21	15,1	0,6	24,4	0,6	828
22	15,5	0,6	27,8	0,6	822
23	18,1	0,6	43,7	0,6	816

Tabelle A.34: Die Nutzung der erhöhten Ebene im Großgruppensystem (Park) und in der Kleingruppenhaltung (Flatdeck) bei Licht und in Dunkelheit. Die Unterschiede der Nutzungsintensität zwischen den Stundenzeiträumen sind signifikant $p \leq 0,001$. Die Unterschiede in der Nutzungsintensität zwischen Park und Flatdeck sind signifikant $p \leq 0,001$.

	Park		Flatdeck		
	Prozent der Tiere	SE	Prozent der Tiere	SE	n
Licht	10,6	0,2	20,2	0,2	13.248
Dunkelheit	19,0	0,2	35,3	0,2	6.564

Literatur

- Abdelfattah, E. et al. (2013). "Effect of cage floor type on behavior and performance of growing rabbits". In: *Journal of Veterinary Advances* 3.2, S. 34–42.
- Aubret, J. M. und J. Duperray (1993). "Effect of cage density on the performance and health of the growing rabbit". In: *Journal of Applied Rabbit Research* 15, S. 656–656.
- Bäuerl, C. et al. (2014). "Changes in cecal microbiota and mucosal gene expression revealed new aspects of epizootic rabbit enteropathy". In: *PloS one* 9.8.
- Bhat, T. K. et al. (1996). "Rabbit coccidiosis and its control: A review." In: *World Rabbit Science* 4.1, S. 37–41.
- Bigler, L. und H. Oester (1996). "Group housing for male rabbits." In: *6th World Rabbit Congress, Toulouse*. Bd. 2, S. 411–415.
- Blas, J. C. et al. (2008). "Review. New trends in rabbit feeding: influence of nutrition on intestinal health." In: *Spanish Journal of Agricultural Research*.
- Böhm, R. (2000). "Liste der nach den Richtlinien der DVG geprüften und als wirksam befundenen Desinfektionsmittel für die Tierhaltung (Handelspräparate)." In: *Tierärzteblatt* 48, S. 930–942.
- Broom, D. M. (1986). "Indicators of poor welfare." In: *British veterinary journal* 142.6, S. 524–526.
- (1992). "Animal welfare: its scientific measurement and current relevance to animal husbandry in Europe." In: *Farm Animals and the Environment*, S. 245–253.
- (1996). "Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment." In: *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A. Animal Science. Supplementum*.
- Cheema, A. H. et al. (1990). "Hepatic coccidiosis in rabbits." In: *Pakistan Veterinary Journal* 10.4, S. 204–205.
- Dal Bosco, A. et al. (2002). "Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits." In: *Livestock Production Science* 75.2, S. 149–156.
- Dalle Zotte, A. et al. (2009). "Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 2. Carcass and meat quality." In: *Livestock Science* 122.1, S. 39–47.

- De Jong, I. C. et al. (2008). "Effect of floor type on footpad injuries in does: a pilot study." In: *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 10-13 June 2008*, S. 1171–1175.
- Deeb, B. et al. (1990). "Pasteurella multocida and Bordetella bronchiseptica infections in rabbits." In: *Journal of Clinical Microbiology* 28.1, S. 70–75.
- Drescher, B. und I. Schlender-Böbbis (1996). "Pododermatitis beim Kaninchen." In: *Kleintierpraxis* 41.2, S. 99–104.
- Eckert, J. et al. (2008). *Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin*. Georg Thieme Verlag.
- Ewringmann, A. (2005). *Leitsymptome beim Kaninchen: Diagnostischer Leitfaden und Therapie*. Georg Thieme Verlag.
- Faostat (2017). *Annual Population*. www.fao.org.
- Gabrisch, K. (2010). *Krankheiten der Heimtiere*. Schlütersche.
- Glöckner, B. (2014). "Kaninchenschnupfen–Verlauf, Therapie und Prognose." In: *Kleintier Konkret* 17.1, S. 2–6.
- Hansen, L. T. und H. Berthelsen (2000). "The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*)." In: *Applied Animal Behaviour Science* 68.2, S. 163–178.
- Hein, J. (2016). "Durchfall beim Kaninchen–Ursachen und Therapie." In: *Kleintier Konkret* 19.1, S. 2–9.
- Hoy, S. et al. (2006). "Housing of rabbits-results of an European research network." In: *Archiv für Geflügelkunde* 70.5, S. 223–227.
- Huneau-Salan, A. et al. (2015). "Husbandry factors and health conditions influencing the productivity of French rabbit farms." In: *World Rabbit Science* 23.1, S. 27–37.
- Jilge, B. (1993). "The ontogeny of circadian rhythms in the rabbit." In: *Journal of Biological Rhythms* 8.3, S. 247–260.
- Jordan, D. et al. (2004). "The influence of environmental enrichment with different kind of wood on some behavioural and fattening traits of rabbits housed in individual wire cages." In: *Acta agriculturae slovenica* 84, S. 73–79.
- Lakabi, D. et al. (2004). "Growth performances and slaughter traits of a local Kabylean population of rabbits reared in Algeria: Effects of sex and rearing season." In: *Proceedings: 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico*, S. 7–10.
- Lambertini, L. et al. (2005). "Consequences of behaviour on productive performances of rabbits reared in pens." In: *Italian Journal of Animal Science* 4.2, S. 550–552.
- Lambertini, L. et al. (2010). "Alternative pen housing system for fattening rabbits: Effects of group density and litter." In: *World Rabbit Science* 9.4, S. 141–147.

- Lang, C. (2009). “Klinische und ethologische Untersuchungen zur Haltung wachsender Kaninchen.” Diss. Universitätsbibliothek Giessen.
- Lang, C. und St. Hoy (2011). “Investigations on the use of an elevated platform in group cages by growing rabbits.” In: *World Rabbit Science* 19.2, S. 95–101.
- Lazzaroni, C. et al. (2009). “Different rearing systems for fattening rabbits: Performance and carcass characteristics.” In: *Meat science* 82.2, S. 200–204.
- Lebas, F. (2001). “Entérocologie: situation en juin 2001.” In: *Cuniculture*, S. 183–183.
- Lebas, F. et al. (1986). *The rabbit: husbandry, health and production*. Bd. 21. Food und Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Lebas, F. et al. (2001). “Évolution de quelques caractéristiques bouchères et de la composition corporelle de 2 lignées de lapins, entre 6 et 20 semaines d’âge.” In: *Proceedings: 9èmes Journées de la Recherche Cunicole*, S. 28–29.
- Lehmann, M. (1991). “Social behaviour in young domestic rabbits under semi-natural conditions.” In: *Applied Animal Behaviour Science* 32.2, S. 269–292.
- Licois, D. und J. F. Guillot (1980). “Evolution du nombre de colibacilles chez des lapereaux atteints de coccidiose intestinale.” In: *Recueil de médecine vétérinaire*.
- Licois, D. et al. (2005). “Epizootic Rabbit Enteropathy: experimental transmission and clinical characterization.” In: *Veterinary Research* 36.4, S. 601–613.
- Lidfors, L. (1997). “Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits.” In: *Applied Animal Behaviour Science* 52.1, S. 157–169.
- Maertens, L. und G. De Groot (1984). “Influence of the number of fryer rabbits per cage on their performance.” In: *Journal of Applied Rabbit Research* 7.4.
- Maertens, L. und A. Van Herck (2000). “Performance of weaned rabbits raised in pens or in classical cages: first results.” In: *World Rabbit Science* 8.1, S. 435–440.
- Maertens, L. et al. (2004). “Grouphousing of broiler rabbits: performances in enriched vs barren pens.” In: *Proceedings 8th World Rabbit Congress*, S. 7–10.
- Maertens, L. und M. Struklec (2010). “Technical note: Preliminary results with a tannin extract on the performance and mortality of growing rabbits in an enteropathy infected environment.” In: *World Rabbit Science* 14.3, S. 189–192.
- Metwaly, M. S. et al. (2013). “Induced metabolic disturbance and growth depression in rabbits infected with *Eimeria coecicola*.” In: *Parasitology research* 112.9, S. 3109–3114.
- Mikó, A. et al. (2014). “Performance and welfare of rabbit does in various caging systems.” In: *Animal* 8.7, S. 1146–1152.
- Morisse, J. P. und R. Maurice (1997). “Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions.” In: *Applied Animal Behaviour Science* 54.4, S. 351–357.

- Morisse, J. P. et al. (1999). "Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw on wire grid floor." In: *Applied Animal Behaviour Science* 64.1, S. 71–80.
- Morton, D. et al. (2005). "The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits." In: *EFSA Journal*.
- Nagy, I. et al. (2009). "Examination of growing rabbits housed in pens without or with platform." In: *16 th International Symposium for Housing and Diseases of Rabbits, Furbearing Animals and Pet Animals, Celle, Germany*, S. 3–12.
- Newberry, R. C. (1995). "Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments." In: *Applied Animal Behaviour Science* 44.2, S. 229–243.
- Oncel, T. et al. (2011). "Intestinal coccidiosis in angora rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) caused by *Eimeria intestinalis*, *Eimeria perforans* and *Eimeria coecicola*." In: *Yuzuncu Yil Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi* 22, S. 27–29.
- Paci, G. et al. (2013). "Effect of stocking density and group size on growth performance, carcass traits and meat quality of outdoor-reared rabbits." In: *Meat science* 93.2, S. 162–166.
- Pakandl, M. (2009). "Coccidia of rabbit: a review." In: *Folia Parasitologica* 56.3, S. 153.
- Pakandl, M. und L. Hlášková (2007). "The reproduction of *Eimeria flavescens* and *Eimeria intestinalis* in suckling rabbits." In: *Parasitology research* 101.5, S. 1435–1437.
- Peeters, J. E., G. Charlier et al. (1984). "Clinical and pathological changes after *Eimeria intestinalis* infection in rabbits." In: *Zoonoses and Public Health* 31.1, S. 9–24.
- Peeters, J. E., P. Pohl et al. (1984). "Infectious agents associated with diarrhoea in commercial rabbits: a field study." In: *Annales de recherches vétérinaires*. Bd. 15. 3, S. 335–340.
- Petersen, J. et al. (2000). "Evaluation of optimal slat distance in slatted floor for rabbits using behavioural studies." In: *Proceedings of the 7th World Rabbit Congress, Valencia, Spain, vol. B*, S. 559–565.
- Postollec, G. et al. (2008). "The effect of pen size and an enrichment structure (elevated platform) on the performances and the behaviour of fattening rabbits." In: *Animal Welfare* 17.1, S. 53–59.
- Princz, Z. et al. (2008). "Behaviour of growing rabbits under various housing conditions." In: *Applied Animal Behaviour Science* 111.3, S. 342–356.
- Princz, Z. et al. (2009). "Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 1. Live performance and health status." In: *Livestock Science* 121.1, S. 86–91.
- Al-Quraishy, S. et al. (2012). "Liver response of rabbits to *Eimeria coecicola* infections." In: *Parasitology research* 110.2, S. 901–911.

- Rashwan, A. A. und I. F. M. Marai (2000). "Mortality in young rabbits: A review." In: Rommers, J. M. und R. Meijerhof (1996). "The effect of different floor types on footpad injuries of rabbit does." In: *Proceedings of the 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France* 2, S. 431–436.
- Rommers, J. und R. Meijerhof (1998). "Effect of group size on performance, bone strength and skin lesions of meat rabbits housed under commercial conditions." In: *World Rabbit Science* 6.3-4, S. 299–302.
- Rosell, J. M. und L. F. De La Fuente (2004). "Health status of domestic rabbits in the Iberian peninsula. Influence of their origin." In: *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico*. Bd. 8, S. 614–619.
- (2009a). "Culling and mortality in breeding rabbits." In: *Preventive veterinary medicine* 88.2, S. 120–127.
- (2009b). "Effect of footrests on the incidence of ulcerative pododermatitis in domestic rabbit does." In: *Animal Welfare* 18.2, S. 199–204.
- Rosell, J. M. et al. (2010). "Study of urgent visits to commercial rabbit farms in Spain and Portugal during 1997-2007." In: *World Rabbit Science* 17.3, S. 127–136.
- Rosell, J. M. und L. F. De La Fuente (2013). "Assessing ulcerative pododermatitis of breeding rabbits." In: *Animals* 3.2, S. 318–326.
- Schlolaut, W. et al. (2003). *Das große Buch vom Kaninchen*. DLG-Verlag.
- Selzer, D. (2000). *Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten von Wild- und Hauskaninchen unter verschiedenen Haltungsbedingungen*.
- Szendro, Z. et al. (2010). "Effect of group size and stocking density on productive, carcass, meat quality and aggression traits of growing rabbits." In: *World Rabbit Science* 17.3, S. 153–162.
- Szendro, Z. und A. Dalle Zotte (2011). "Effect of housing conditions on production and behaviour of growing meat rabbits: A review." In: *Livestock Science* 137.1, S. 296–303.
- Tetens, M. (2007). "Intensive Kaninchenhaltung in Deutschland." In: *Tierärztliche Hochschule Hannover (PhD thesis)*.
- Trocino, A. et al. (2005). "Group housing of growing rabbits: effect of stocking density and cage floor on performance, welfare, and meat quality." In: *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, September 7-10, 2004, Pueblo, Mexico*, S. 1277–1282.
- Trocino, A. et al. (2008). "Effect of cage floor and stocking density on growth performance and welfare of group-housed rabbits." In: *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 10-13 June 2008*, S. 1251–1256.
- Trocino, A. und G. Xiccato (2010). "Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems." In: *World Rabbit Science* 14.2, S. 77–93.

- Trocino, A. et al. (2015). "Effects of floor type, stocking density, slaughter age and gender on productive and qualitative traits of rabbits reared in collective pens." In: *Animal* 9.5, S. 855–861.
- Varga, M. (2013). *Textbook of rabbit medicine*. Elsevier Health Sciences.
- Verga, M. et al. (2005). "Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fattening rabbits." In: *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, September 7-10, 2004, Pueblo, Mexico*, S. 1283–1288.
- Verga, M. et al. (2006). "Behaviour of growing rabbits." In: *Recent Advances in Rabbit Sciences*, S. 91.
- Weisbroth, S. H. et al. (2013). *The biology of the laboratory rabbit*. Academic Press.
- Xiccato, G. et al. (2013). "Housing of growing rabbits in individual, bicellular and collective cages: growth performance, carcass traits and meat quality." In: *Animal* 7.4, S. 627–632.
- Zucca, D. et al. (2008). "Effect of environmental enrichment and group size on behaviour and production in fattening rabbits." In: *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, 10-13 June, 2008, Verona, Italy*, S. 1285.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an des Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer, als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, wurden als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Neunkirchen, den 13. Dezember 2019

Unterschrift

Ich gebe meine Zustimmung, dass die vorliegende Arbeit in der Bibliothek aufgestellt werden kann.

Neunkirchen, den 13. Dezember 2019

Unterschrift