

# KLINISCHE UND ETHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR HALTUNG WACHSENDER KANINCHEN

**CAROLINE LANG**



## **INAUGURAL-DISSERTATION**

zur Erlangung des Grades eines  
Doctor agriculturæ (Dr. agr.)  
durch den Fachbereich Agrarwissenschaften,  
Ökotrophologie und Umweltmanagement  
der Justus-Liebig-Universität Gießen



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**



**Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.**

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2009

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1<sup>st</sup> Edition 2009

© 2009 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen  
Printed in Germany



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN  
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890  
email: [redaktion@doktorverlag.de](mailto:redaktion@doktorverlag.de)

**[www.doktorverlag.de](http://www.doktorverlag.de)**

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

# **Klinische und ethologische Untersuchungen zur Haltung wachsender Kaninchen**

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Grades eines  
Doctor agriculturae (Dr. agr.)  
durch den Fachbereich Agrarwissenschaften,  
Ökotropologie und Umweltmanagement  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von  
**M.Sc. Caroline Lang geb. Wagner**  
aus Reiskirchen

**Gießen, Juli 2009**

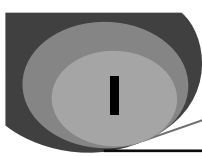
Mit Genehmigung des Fachbereiches für Agrarwissenschaften, Ökotrophologie  
und Umweltmanagement der Justus-Liebig-Universität Gießen





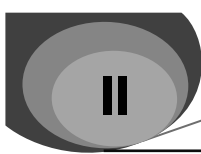
*für Nico*



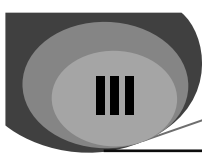


## INHALTSVERZEICHNIS

Verzeichnis der Abkürzungen.....	VI
Verzeichnis der Abbildungen.....	IX
Verzeichnis der Anhangsabbildungen.....	XV
Verzeichnis der Tabellen.....	XVI
Verzeichnis der Anhangstabelle.....	XXII
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2 LITERATURÜBERSICHT.....</b>	<b>2</b>
2.1 Entwicklung der Haltung von Hauskaninchen.....	2
2.1.1 Derzeitiger Stand der Haltungs- und Fütterungstechnik.....	3
2.1.2 Anforderungen und Richtlinien.....	14
2.2 Ausgewählte Verhaltensaspekte.....	19
2.3 Haltungsfaktoren.....	20
2.3.1 Gruppengröße.....	20
2.3.2 Besatzdichte.....	22
2.3.3 Stallbodentypen .....	24
2.3.4 "Welfare" Parameter.....	25
2.3.4.1 „Environmental Enrichment“.....	27
2.3.5 Stallklimatische Rahmenbedingungen .....	29
2.4 Mortalität und Morbidität .....	30
2.5 Ernährung des Kaninchens.....	32
2.5.1 Futteraufnahme.....	33
2.5.2 Bedarf an Rohnährstoffen und Energie .....	34
2.5.2.1 Energie .....	35
2.5.2.2 Rohprotein .....	36
2.5.2.3 Rohfett .....	38
2.5.2.4 Rohfaser .....	39
2.5.3 Besonderheiten der Anatomie des Verdauungstraktes und der Verdauungsphysiologie.....	42

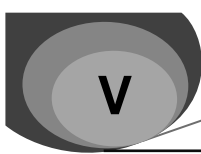


2.5.3.1	Kopfdarm .....	42
2.5.3.2	Magen.....	43
2.5.3.3	Darm .....	44
2.5.3.4	Darmflora .....	46
2.5.3.5	Caecotrophie.....	48
2.5.4	Futtermittelarten .....	49
2.6	Problemstellung der Arbeit.....	51
<b>3</b>	<b>EIGENE UNTERSUCHUNGEN.....</b>	<b>52</b>
3.1	Tiere, Material und Methoden .....	52
3.1.1	Untersuchungsbetrieb .....	53
3.1.2	Tiere und Transport.....	53
3.1.3	Klimatisierter Raum des Oberen Hardthofes.....	54
3.1.4	Temperatur und Lüftung.....	55
3.1.5	Lichtregime.....	55
3.1.6	Tränksystem.....	56
3.1.7	Käfige .....	57
3.1.8	Käfigboden .....	58
3.1.8.1	Erhöhte Sitzebene .....	59
3.1.9	Beschäftigungsgeräte.....	61
3.1.10	Futterautomaten .....	64
3.1.11	Futtermittel .....	66
3.1.12	Durchführung der Untersuchungen .....	72
3.2	Ethologische Untersuchungen .....	84
3.2.1	Auswertungen der Verhaltensbeobachtungen .....	85
3.3	Klinische Untersuchungen .....	88
3.3.1	Bonitur (Einzeltierdokumentation) .....	88
3.3.2	Morbidität .....	89
3.3.3	Mortalität .....	89
3.4	Erfassung der Tierleistung.....	90
3.4.1	Gewichte und Zuwachs.....	90
3.5	Untersuchung des Kotes auf Parasiten .....	91



3.6	Statistische Auswertung .....	92
3.6.1	Verhaltensdaten .....	94
3.6.2	Boniturdaten .....	94
3.6.3	Kokzidien-Oozysten-Zahl .....	95
3.6.4	Morbiditäts- und Mortalitätserfassung .....	95
3.6.5	Fütterungsvarianten und Futtermittel.....	96
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>98</b>
4.1	Ergebnisse der Temperaturmessungen.....	99
4.2	Ergebnisse zur Bodengestaltung .....	101
4.2.1	Mortalität und Bodenbeschaffenheit .....	101
4.2.2	Morbidität und Bodenbeschaffenheit .....	103
4.2.3	Boniturdaten und Bodenbeschaffenheit .....	108
4.2.4	Tierleistung und Bodenbeschaffenheit .....	111
4.2.5	Kokzidienoozistenzahl und Bodenbeschaffenheit .....	116
4.3	Ergebnisse zur Besatzdichte .....	120
4.3.1	Mortalität und Besatzdichte .....	120
4.3.2	Morbidität und Besatzdichte .....	121
4.3.3	Boniturdaten und Besatzdichte .....	122
4.3.4	Tierleistung und Besatzdichte .....	124
4.3.5	Kokzidienoozistenzahl und Besatzdichte .....	126
4.4	Ergebnisse zur Gruppengröße.....	130
4.4.1	Mortalität und Gruppengröße .....	130
4.4.2	Morbidität und Gruppengröße .....	131
4.4.3	Boniturdaten und Gruppengröße.....	133
4.4.4	Tierleistung und Gruppengröße .....	134
4.4.5	Kokzidienoozistenzahl und Gruppengröße.....	136
4.5	Ergebnisse zur Gruppenzusammenstellung: Wurfgeschwister versus gemischte Würfe .....	138
4.5.1	Mortalität und Wurfherkunft .....	138
4.5.2	Morbidität und Wurfherkunft .....	138
4.5.3	Boniturdaten und Wurfherkunft .....	139

4.5.4	Tierleistung und Wurfherkunft .....	141
4.5.5	Kokzidienoozystenanzahl und Wurfherkunft .....	143
4.6	Ergebnisse zur erhöhten Sitzebene .....	145
4.6.1	Verhalten und erhöhte Sitzebene .....	145
4.6.2	Mortalität und erhöhte Sitzebene .....	149
4.6.3	Morbidität und erhöhte Sitzebene .....	150
4.6.4	Boniturdaten und erhöhte Sitzebene .....	151
4.6.5	Tierleistung und erhöhte Sitzebene .....	153
4.6.6	Kokzidienoozystenanzahl und erhöhte Sitzfläche .....	156
4.7	Parasitologische Untersuchungen .....	158
4.8	Ergebnisse der Bonitur auf Integumentschäden .....	159
4.9	Ergebnisse der Fütterungsvarianten .....	160
4.9.1	Mortalität und Fütterungsvarianten .....	160
4.9.2	Morbidität und Fütterungsvarianten .....	165
4.9.3	Boniturdaten und Fütterungsvarianten .....	166
4.9.4	Tierleistung und Fütterungsvarianten .....	168
4.10	Einfluss des Geschlechtes auf die Tierleistung .....	174
4.11	Einfluss der Absatzgewichte auf die Tierleistung .....	175
4.12	Ergebnisse zum Verhalten .....	178
4.12.1	Tagesrhythmik der Beschäftigungsfrequenz .....	178
4.12.2	Gruppengröße und Beschäftigungsfrequenz .....	180
4.12.3	Besatzdichte und Beschäftigungsfrequenz .....	181
4.12.4	Erhöhte Sitzfläche und Beschäftigungsfrequenzen .....	182
4.12.5	Beschäftigungsmaterial und Beschäftigungsfrequenz .....	183
4.12.6	Futtermittel und Beschäftigungsfrequenz .....	184
4.12.7	Boniturdaten und Beschäftigungsverhalten .....	185
4.12.8	Ergebnisse der Fressplatzbelegung über 24 h .....	187
4.12.9	Ergebnisse zur Erfassung definierter Verhaltensweisen .....	188
4.12.10	Verhaltensweisen und Gruppengröße .....	196
4.12.11	Verhaltensweisen und Besatzdichte .....	197



---

<b>5</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>198</b>
5.1	Besonderheiten.....	199
5.2	Diskussion der Ergebnisse zur Bodengestaltung.....	200
5.3	Diskussion der Ergebnisse zur Besatzdichte .....	203
5.4	Diskussion der Ergebnisse zur Gruppengröße .....	205
5.5	Diskussion der Ergebnisse zur Wurferkunft.....	208
5.6	Diskussion der Ergebnisse zur erhöhten Sitzfläche.....	209
5.7	Diskussion der Ergebnisse zum Einfluss des Geschlechtes und des Einstallgewichtes auf die Leistung der Tiere .....	212
5.8	Diskussion der Ergebnisse zu den eingesetzten Futtermitteln.....	213
5.8.1	Fütterung und Verdauungsphysiologie von Pferden .....	213
5.8.1.1	Equine Gastric Ulcer Syndrom.....	216
5.8.2	Auswirkungen der Fütterung pelletierter Futtermittel beim Kaninchen.....	216
5.9	Diskussion der ethologischen Ergebnisse .....	224
5.10	Diskussion der Boniturergebnisse .....	228
5.11	Diskussion der Kokzidienoozystendaten .....	229
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>231</b>
<b>7</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>237</b>
<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>242</b>
<b>9</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>263</b>

**VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN**

Abb.	Abbildung
ADF	acid detergent fiber (saure Detergentien Fasern)
ADL	acid detergent lignin (saures Detergentien Lignin)
Bon.	Bonitur
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
cm <sup>2</sup>	Quadratcentimeter
D	Durchgang
D1	Durchgang 1
D2	Durchgang 2
D3	Durchgang 3
D4	Durchgang 4
D5	Durchgang 5
D6	Durchgang 6
D7	Durchgang 7
D8	Durchgang 8
DE	verdauliche Energie
d. h.	das heißt
Drahtg.	Drahtgitter
E.	Eimeria
EK	horizontale Eisenkette
et al.	et alii
evtl.	eventuell
g	Gramm
ges.	Gesamt
h	Stunde/n
HDL	high density lipoprotein
HES	eiserne Kettenwippe

---

HKS	eiserne Kette mit Knabberholz
i.d.	in der
Kann.	Kaninchen
kg	Kilogramm
KH	horizontale Knabberstange
M	Mycoplasma
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
Max	Maximum
ME	umsetzbare Energie
Min	Minimum
min	Minute
mm	Millimeter
MJ	Megajoule
n	Anzahl der Fälle
NDF	neutral detergent fiber (neutrale Detergentien Fasern)
N.N.	Normal Null
n.s.	nicht signifikant
n.u.	nicht untersucht
o.g.B.	ohne gravierende Besonderheiten
pH	potentia hydrogenii
PKS	Eisenkette mit Plastikknabberstange
Plastikr.	Plastikroste
RFP	rapidly fermentable polysaccharides
s	Standardabweichung
S.	Seite
s%	Standard Fehler
Sex	Geschlecht
SPSS	Statistical Package for the Social Science
i.d.	in der
i.d.R.	in der Regel
T	Tiere

Tab.	Tabelle
tägl.	täglich
TM	Trockenmasse
TS	Trockensubstanz
u.a.	unter anderem
vs	versus
Vit.	Vitamin
vgl.	vergleiche
VV	Vorversuch
x	mal
$\bar{x}$	arithmetisches Mittel
XA	Rohasche
XF	Rohfaser
XL	Rohfett
XP	Rohprotein
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil
°C	Grad Celsius
%	Prozent
<	kleiner als
>	größer als

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1: Bodenhaltungssystem zur Gruppenhaltung von wachsenden Kaninchen mit Heufutterautomat (Fa. Frikola) .....	4
Abb. 2: Erhöhte Sitzfläche im Kaninchenkäfig .....	5
Abb. 3: „Plastik-Pad“ auf Drahtgitterboden .....	6
Abb. 4: Jungtiere im Käfig ohne Häsin (Fa. ROTA GUIDO).....	6
Abb. 5: Futterautomat I .....	7
Abb. 6: Futterautomat II .....	7
Abb. 7: Futterautomat III .....	8
Abb. 8: Haltung auf einer Ebenen (Fa. FEBA) .....	8
Abb. 9: Haltung auf zwei Ebenen (Fa. FEBA).....	9
Abb. 10: Haltung auf drei Ebenen (Fa. FEBA) .....	9
Abb. 11: Innenhaltung auf einer Ebene (Fa. ROTA GUIDO) .....	10
Abb. 12: Innenhaltung auf zwei Ebenen (Fa. ROTA GUIDO) .....	10
Abb. 13 Intensive Kaninchenhaltung im Außenbereich (Fa. ROTA GUIDO) .....	11
Abb. 14: Gruppenhaltungssystem (Fa. Frikola).....	11
Abb. 15: Wurfbox (Fa. Frikola).....	12
Abb. 16: Plastikrostenboden (Fa. Frikola).....	12
Abb. 17: Futterautomaten (Fa. Frikola).....	13
Abb. 18: Tränkleiste mit Nippeln (Fa. Frikola).....	13
Abb. 19: Geschlechtergemischte Haltung von ZIKA-Hybriden.....	53
Abb. 20: Steuerelement der Klimaanlage (Toshiba) .....	55
Abb. 21: Hochbehälter (Kanister).....	56
Abb. 22: Tränkleitungen .....	57
Abb. 23: Grundmaße und Aufbau der Gruppenkäfige.....	57
Abb. 24: Plastikrostenboden .....	58
Abb. 25: Drahtgitterboden.....	59
Abb. 26: Erhöhte Sitzebene .....	59
Abb. 27: Tiere auf und unter der erhöhten Sitzebene .....	60
Abb. 28: Eisenkette mit Knabberholz (HKS) .....	61

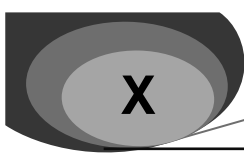


Abb. 29: Eisenkette mit Plastik-Knabberstange (PKS).....	62
Abb. 30: Eiserne Kettenwippe (HES) .....	62
Abb. 31: Horizontale Knabberstange (KH) .....	63
Abb. 32: Horizontale Eisenkette (EK).....	63
Abb. 33: Pellet-Futterautomaten an den Käfigen .....	64
Abb. 34: Tandemautomat zur dualen Fütterung von Pellets und Futterblöcken .	65
Abb. 35 Tandemautomat aus Sicht außerhalb des Käfigs .....	65
Abb. 36: Futterblock B .....	69
Abb. 37: Futterblock C .....	69
Abb. 38: Versuchsaufbau im VV, D1 und D2 (T = Tiere) .....	74
Abb. 39: Versuchsaufbau in D3 und D4 .....	74
Abb. 40: Versuchsaufbau in D5 und D6.....	75
Abb. 41: Versuchsaufbau in D7 und D8.....	76
Abb. 42: Kaninchen auf Drahtgitterboden .....	77
Abb. 43: Kaninchen auf Plastikrostenboden .....	78
Abb. 44: Gleichzeitiges Fressen von Futterblöcken und Pellets am Tandemautomat .....	81
Abb. 45: Umgebauter Gruppenkäfig mit freiem Blick bei der Verhaltensobservation .....	84
Abb. 46: Wochen-Mittelwerte der Temperaturen in den einzelnen Durchgängen. ....	99
Abb. 47: Temperaturmittelwerte und Standardabweichungen der Temperatur Im Stall in den einzelnen Durchgängen .....	100
Abb. 48: Prozentuale Aufteilung der Mortalitätsursachen über alle Durchgänge bei Tieren auf Drahtgitter oder Plastikrostenboden .....	103
Abb. 49: Prozentuale Häufigkeit der Erkrankungen von Tieren auf Drahtgitterboden (bezogen auf alle Krankheitsfälle, n = 123).....	106
Abb. 50: Prozentuale Aufteilung der Erkrankungen von Tieren auf Plastikrostenboden (bezogen auf alle Krankheitsfälle, n = 56).....	107

Abb. 51: Mittlere Boniturnoten pro Tier über alle Durchgänge hinweg, auf die einzelnen Körperregionen bezogen.....	111
Abb. 52: Aufteilung der Kokzidienoozystenzahl in die entsprechenden Klassen zum Zeitpunkt der 2. Kotprobennahme, unterteilt in Bodentypen.....	117
Abb. 53: Aufteilung der Kokzidienoozystenzahl in die entsprechenden Klassen zum Zeitpunkt der 3. Kotprobennahme, unterteilt in Bodentypen .....	118
Abb. 54: Aufteilung der Kokzidienoozystenzahl in die entsprechenden Klassen zum Zeitpunkt der Ausstellung, unterteilt in Bodentypen.....	118
Abb. 55: Prozentuale Aufteilung der Mortalitätsursachen (bezogen auf alle verendeten Tiere) in den Durchgängen 3 und 4 bei verschiedenen Besatzdichten.....	121
Abb. 56: Prozentuale Aufteilung der Erkrankungsarten in den Durchgängen 3 und 4 (auf das Gesamtmorbiditätsgeschehen), aufgeteilt in die beiden Besatzdichten.....	122
Abb. 57: Mittlere Boniturnote für die verschiedenen Körperregionen pro Tier bei Ausstellung in den Durchgängen 3 und 4 in Abhängigkeit von der Besatzdichte.....	123
Abb. 58: Anteil der Kokzidienoozysten-Werte der Durchgänge 3 und 4 in den entsprechenden Klassen (%) zum Zeitpunkt der 2. Probennahme, unterteilt in Besatzdichten .....	127
Abb. 59: Anteil der Kokzidienoozysten-Werte in den entsprechenden Klassen (%) zum Zeitpunkt der 3. Kotprobennahme, unterteilt in Besatzdichten .....	129
Abb. 60: Anteil der Kokzidienoozysten-Werte in den entsprechenden Klassen (%) zum Zeitpunkt der Ausstellung, unterteilt in Besatzdichten .....	129
Abb. 61: Mortalitätsrate (in %) bei unterschiedlichen Gruppengrößen.....	130

Abb. 62: Prozentuale Häufigkeit der Mortalitätsursachen (auf Basis aller verendeten Tiere), unterteilt in die verschiedenen Gruppengrößen .....	131
Abb. 63: Morbiditätsraten (in %) bei unterschiedlichen Gruppengrößen .....	132
Abb. 64: Prozentuale Aufteilung der Erkrankungen (Basis: alle erkrankten Tiere) in den verschiedenen Gruppengrößen.....	132
Abb. 65: Prozentualer Anteil auf der erhöhten Sitzebene befindlicher Tiere in den drei Haltungsabschnitten (im Mittel über 4 Durchgänge)	145
Abb. 66: Prozentualer Anteil von Kaninchen auf der 2. Ebene im Tagesverlauf .....	146
Abb. 67: Prozentualer Anteil von Kaninchen auf der 2. Ebene im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Mastabschnitt .....	147
Abb. 68: Prozentualer Aufenthalt von Kaninchen unter der 2. Ebene im Tagesverlauf .....	147
Abb. 69: Aufteilung der Verhaltensweisen (%) von Tieren, die sich vor der erhöhten Sitzebene befinden (n = 13.536 Beobachtungswerte) .....	148
Abb. 70: Mortalität in Käfigen mit oder ohne erhöhte Sitzebene (Durchgänge D5, bis D8) .....	149
Abb. 71: Morbiditätsraten der Durchgänge D5 – D8, unterteilt in Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene .....	150
Abb. 72: Mittleres Mastendgewicht (kg) bei Tieren aus Käfigen mit oder ohne erhöhte Sitzebene in D5 – D8 .....	154
Abb. 73: Mittlere Boniturnote für verschiedene Körperregionen bei ein- und Ausstellung in der Zusammenfassung aller Tiere (n = XX) .....	159
Abb. 74: Mortalitätsraten (%) in Abhängigkeit von der relativen Dauer der Pelletfütterung bezogen auf die Haltungsdauer; Regressionsgerade und Bestimmtheitsmaß .....	160

Abb. 75: Mortalitätsraten (%) in Abhängigkeit vom Zeitanteil der Luzernefütterung bezogen auf die Haltungsdauer; Regressionsgerade und Bestimmtheitsmaß ..... 161

Abb. 76: Mortalitätsraten in den 8 Durchgängen (in %) ..... 162

Abb. 77: Mortalitätsursachen in den 8 Durchgängen ( $p < 0,001$ )..... 162

Abb. 78: Mortalitätsraten in den 8 Durchgängen und in D2 und D3 in den beiden Abteilen in Zuordnung zu den Zeiträumen unterschiedlicher Fütterung..... 164

Abb. 79: Morbiditätsraten (%) in den 8 Durchgängen ..... 165

Abb. 80: Morbiditätsursachen (%) in den 8 Durchgängen..... 166

Abb. 81: Mittlere Gewichte (kg), Standardabweichung sowie Minimal- und Maximalgewichte der Tiere zum Zeitpunkt der Einstellung in den 7 Durchgängen; höchstsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) werden durch ungleiche Symbole dargestellt (★●■) ..... 168

Abb. 82: Durchschnittliche Gewichte (kg), Standardabweichung, Minimal- und Maximalgewichte zum Zeitpunkt der Ausstallung in den 7 Durchgängen; höchstsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) werden durch ungleiche Symbole dargestellt (★●■▲♥) ..... 169

Abb. 83: Durchschnittliche Gewichte (kg), Standardabweichung, Minimalgewichte und Maximalgewichte nach 14 Tagen Haltung in den 7 Durchgängen; höchstsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) werden durch ungleiche Symbole dargestellt (★●■▲♥➡) ..... 170

Abb. 84: Durchschnittliche Gewichte (kg), Standardabweichung, Minimalgewichte und Maximalgewichte nach 28 Tagen Haltung in den 7 Durchgängen; höchstsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) werden durch ungleiche Symbole dargestellt (★●■▲) ..... 171

Abb. 85: Durchschnittliche Gewichte (kg), Standardabweichung, Minimalgewichte und Maximalgewichte nach 42 Tagen Haltung in den 7 Durchgängen; höchstsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) werden durch ungleiche Symbole dargestellt (★●■).172	172
Abb. 86: Tägliche Zunahmen pro Tier im Haltungsverlauf, unterteilt in die Durchgänge; Signifikanz des Durchgangs = $p < 0,001$ .....	174
Abb. 87: Einfluss des Absetzgewichtes auf die Mastendmasse über alle Durchgänge.....	175
Abb. 88: Tagesrhythmik der Beschäftigungsfrequenz (Anzahl der Beschäftigungen pro Stunde mit dem angebotenen Material pro Stunde und Tier) .....	178
Abb. 89: Tagesrhythmik des Beschäftigungsverhaltens im Mittel aller Durchgänge und Materialien, unterteilt in Handlungsabschnitte .....	179
Abb. 90: Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde im Mittel aller Durchgänge, unterteilt nach Gruppengrößen ( $p < 0,001$ ) .	180
Abb. 91: Häufigkeit der Beschäftigung mit den Materialien im Mittel der 8 Durchgänge ( $\bar{x} \pm s$ ).....	185
Abb. 92: Beschäftigungsfrequenzen und prozentualer Anteil der Boniturklasse 0 zum Zeitpunkt der Ausstellung über alle Durchgänge .....	186
Abb. 93: Tagesrhythmik des prozentualen Anteils am Automat befindlicher Tiere im Mittel aller Durchgänge .....	187
Abb. 94: Häufigkeit ausgewählter Verhaltensweisen in den Durchgängen 1 – 4 .....	1888
Abb. 95: Häufigkeit der Verhaltensweisen Futteraufnahme, Ruheverhalten und Aktivverhalten in der Zusammenfassung der Durchgänge D1 – D4 (Basis: Time Sampling-Werte im 5-Minuten-Intervall; 4 h am Tag von 8:00 bis 10:00 Uhr und 19:00 Uhr bis 21:00 Uhr und 4 Stunden in der Nacht von 1:00 bis 5:00 Uhr) .....	192

Abb. 96: Häufigkeit der Verhaltensweisen Futteraufnahme, Ruheverhalten und Aktivverhalten in den Durchgängen 1 – 4 .....	192
Abb. 97: Häufigkeit von Ruhen, Futteraufnahme und Aktivverhalten in der Hell- oder Dunkelphase (D1 – D4 zusammengefasst) .....	194
Abb. 98: Häufigkeit von Ruhen, Aktivverhalten und Futteraufnahme in den jeweils 4 Beobachtungsstunden pro Nacht- (Dunkel-) oder Tag- (Hell-) Phase.....	194
Abb. 99: Häufigkeit von Ruhen, Aktivverhalten und Futteraufnahme (1 = Anfang, 2 = Mitte, 3 = Ende der Mast) .....	195
Abb. 100: Häufigkeit von Ruhen, Aktivverhalten und Futteraufnahme in D1 und D2 bei unterschiedlicher Gruppengröße und -zusammenstellung .....	196
Abb. 101: Häufigkeit von Ruhen, Aktivverhalten und Futteraufnahme in D3 und D4 bei unterschiedlichen Besatzdichten (833 bzw. 583 cm <sup>2</sup> /Tier) .....	197
Abb. 102: Verschmutzung des Plastikrostenbodens nach 3 Wochen Haltung..	201
Abb. 103: Zustand des Drahtgitterbodens nach 3 Wochen Haltung .....	202
Abb. 104: Blick frontal in den Käfig .....	210
Abb. 105: Zeitgleiche Aufnahme mit Blick von unten. Die Tiere unterhalb der Sitzfläche sind in Abb. 104 nicht zu erkennen.....	211
Abb. 106: Ätiologie der Enteritis beim Kaninchen .....	222

## **VERZEICHNIS DER ANHANGSABBILDUNGEN**

Anhangsabbildung 1: Kokzidienoozystenmittelwerte aller Durchgänge zu den Entnahmezeitpunkten .....	273
Anhangsabbildung 2: Mittlere Kokzidienoozystenwerte in den Durchgängen 1 – 8.....	273
Anhangsabbildung 3: Kokzidienoozystenwerte in den Durchgängen 1 – 8, unterteilt in die Gruppenkäfige 1 – 8 .....	274

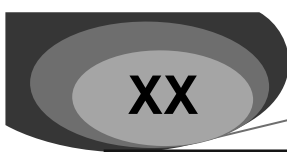
## VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. 1: Mindestanforderungen für Zuchtkaninchen und wachsende Kaninchen .....	18
Tab. 2: Unterschiedliche Haltungsbedingungen in Untersuchungen verschiedener Autoren zur Beurteilung des Effektes der Gruppengröße (verändert nach SZENDRÓ und LUZI, 2006) .....	21
Tab. 3: Die wichtigsten "Welfare"-Parameter für Kaninchen (verändert nach VERGA, 2000; HOY, 2005; HOY und VERGA, 2006) ..	26
Tab. 4: Täglicher Leistungsbedarf an Energie bei Kaninchen.....	35
Tab. 5: Täglicher Erhaltungsbedarf an Energie in Abhängigkeit vom Lebendgewicht (modifiziert nach SCHLOLAUT, 1983) .....	36
Tab. 6: Täglicher Bedarf an Protein in Abhängigkeit vom Lebendgewicht (modifiziert nach SCHLOLAUT, 1983) .....	37
Tab. 7: Relative Kapazität der Verdauungsorgane bei verschiedenen Haustierarten – in % (PORTSMOUTH, 1977).....	42
Tab. 8: Darm- und Fäkalflora klinisch gesunder Kaninchen (10 - 12 Wochen alt) (nach MATTHES, 1981) .....	47
Tab. 9: Anlage 3 der Tierschutztransportverordnung, .....	54
Tab. 10: Deklaration der Rohnährstoffe und der Zusatzstoffe im Absetzfutter.....	66
Tab. 11: Deklaration der Rohnährstoffe und der Zusatzstoffe im Endmastfutter.....	66
Tab. 12: Inhaltsstoffe des pelletierten Kaninchenfuttermittels .....	67
Tab. 13: Deklaration des Futtermittels "Luzerne MIX" .....	68
Tab. 14: Deklaration des Futterblocks A .....	70
Tab. 15: Deklaration des Futterblocks B .....	70
Tab. 16: Deklaration des Futterblocks C.....	71
Tab. 17: Zeitraum der einzelnen Untersuchungen .....	73
Tab. 18: Untersuchungsaufbau der verschiedenen Durchgänge.....	82

Tab. 19: Bestandsmedikation und Fütterungsvariante in den einzelnen Durchgängen .....	83
Tab. 20: Tabelle zum Eintragen der Boniturnoten für verschiedene Körperregionen (mit Beispiel für Befund) .....	88
Tab. 21: Anzahl der Kotproben pro Käfig und Woche in Durchgang 1.....	91
Tab. 22: Anzahl der Kotproben pro Käfig und Woche in Durchgang 2.....	91
Tab. 23: Anzahl der Kotproben pro Käfig und Woche in den restlichen Durchgängen .....	92
Tab. 24: Abkürzungen und Codierungen der Beschäftigungsgeräte.....	94
Tab. 25: Klassifizierung der Kokzidienoozystenanzahl .....	95
Tab. 26: Morbiditäts- und Mortalitätsschlüssel.....	96
Tab. 27: Morbiditäts- und Mortalitätsursachenschlüssel .....	96
Tab. 28: Klassenbildung der prozentualen Futteranteile in der Ration.....	97
Tab. 29: Mortalität in Abhängigkeit von der Bodenstruktur .....	101
Tab. 30: Mortalität in Zuordnung zur Bodenbeschaffenheit, unterteilt in alle Durchgänge .....	102
Tab. 31: Morbidität in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit über den gesamten Untersuchungszeitraum .....	104
Tab. 32: Morbidität in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Bodens, unterteilt in die einzelnen Durchgänge.....	105
Tab. 33: Häufigkeit der Boniturklassen bei Einstallung, unterteilt in Bodentypen.....	108
Tab. 34: Prozentuale Häufigkeit der Boniturklassen bei Ausstallung, aufgeteilt in Bodentypen.....	109
Tab. 35: Prozentuale Häufigkeit der Boniturklassen bei Ausstallung in Zuordnung zum Bodentyp, unterteilt in die einzelnen Durchgänge....	110
Tab. 36: Einstallgewichte der Kaninchen, unterteilt in die beiden Bodentypen .	112
Tab. 37: Endmastgewichte in Zuordnung zum Bodentyp.....	112
Tab. 38: Mastendgewichte in Relation zur Bodenbeschaffenheit, unterteilt in die einzelnen Durchgänge .....	113

Tab. 39: Zunahmen der Tiere im Mittel aller Durchgänge in Relation zur Bodenbeschaffenheit .....	113
Tab. 40: Zunahmen der Kaninchen in Zuordnung zur Bodenbeschaffenheit, unterteilt in die einzelnen Durchgänge .....	114
Tab. 41: Tägliche Zunahmen im Handlungsverlauf über alle Durchgänge in Zuordnung zur Bodenbeschaffenheit .....	115
Tab. 42: Tägliche Zunahmen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit, aufgeteilt in die einzelnen Durchgänge.....	115
Tab. 43: Kokzidienoozystenanzahl zu den verschiedenen Entnahmezeitpunkten über alle Durchgänge in Relation zur Bodenbeschaffenheit .....	116
Tab. 44: Mortalität bei unterschiedlichen Besatzdichten in den Durchgängen 3 und 4.....	120
Tab. 45: Morbiditätsrate bei verschiedenen Besatzdichten.....	121
Tab. 46: Häufigkeiten der Boniturklassen zum Zeitpunkt der Ausstellung in Abhängigkeit von der Besatzdichte .....	123
Tab. 47: Ausstallgewichte in Zuordnung zur Besatzdichte unter Berücksichtigung des Durchgangs.....	124
Tab. 48: Zunahmen bei verschiedenen Besatzdichten und unter Berücksichtigung des Durchgangs.....	125
Tab. 49: Tägliche Zunahmen in Zuordnung zur Besatzdichte unter Berücksichtigung des Durchgangs.....	125
Tab. 50: Zunahmen im Handlungsverlauf in D3 und D4, aufgeteilt in Besatzdichten .....	126
Tab. 51: Durchschnittlicher Kokzidienoozystenbefund in den Durchgängen 3 und 4, unterteilt in die verschiedenen Besatzdichten .....	127
Tab. 52: Durchschnittlicher Kokzidienoozystenbefund in den Durchgängen 3 und 4 (Stallabteil 1 und 2), unterteilt in die verschiedenen Besatzdichten .....	128
Tab. 53: Häufigkeiten von Integumentschäden in den Bonitur-Klassen zum Zeitpunkt des Einstallens in Abhängigkeit von der Gruppengröße.....	133

Tab. 54: Häufigkeit von Integumentschäden in den Bonitur-Klassen zum Zeitpunkt des Einstallens in Abhängigkeit von der Gruppengröße.....	134
Tab. 55: Endmastgewicht in Abhängigkeit von der Gruppengröße unter Berücksichtigung des Durchgangs.....	134
Tab. 56: Zunahmen der Tiere in Abhängigkeit von der Gruppengröße unter Berücksichtigung des Durchgangs.....	135
Tab. 57: Tägliche Zunahmen während der Mast in Abhängigkeit von der Gruppengröße unter Berücksichtigung des Durchgangseffektes.....	135
Tab. 58: Durchschnittliche Zunahmen in den Durchgängen 1 und 2, unterteilt in Gruppengrößen (gleiches Fütterungsregime, nur gemischte Gruppen).....	136
Tab. 59: Kokzidienbefunde (in % der Kokzidienklassen) in den Durchgängen 1 und 2, unterteilt in die Gruppengröße .....	137
Tab. 60: Mortalitätsraten von Tieren aus gemischten Würfen und Wurfgeschwistern in D1 und D2.....	138
Tab. 61: Morbiditätsraten bei Tieren aus gemischten Würfen oder Wurfgeschwistern in D1 und D2.....	139
Tab. 62: Prozentuale Aufteilung der Integumentschäden in die Boniturklassen bei Tieren aus gemischten Würfen oder Wurfgeschwistern in D1 und D2 zum Zeitpunkt der Einstallung.....	140
Tab. 63: Prozentuale Aufteilung der Integumentschäden in die Boniturklassen bei Tieren aus gemischten Würfen oder Wurfgeschwistern in D1 und D2 zum Zeitpunkt der Ausstallung.....	141
Tab. 64: Einstallgewichte von Wurfgeschwistern oder Tieren aus verschiedenen Würfen (D1 und D2 zusammengefasst).....	141
Tab. 65: Ausstallgewichte von Wurfgeschwistern oder Tieren aus verschiedenen Würfen (D1 und D2 zusammengefasst).....	142
Tab. 66: Ausstallgewichte von Wurfgeschwistern oder Tieren aus verschiedenen Würfen (D1 und D2 getrennt).....	142
Tab. 67: Zunahmen im Haltungsverlauf von Wurfgeschwistern oder Tieren aus verschiedenen Würfen (D1 und D2 getrennt).....	143



Tab. 68: Tägliche Zunahmen von Wurfgeschwistern oder Tieren aus verschiedenen Würfen (D1 und D2 getrennt).....	143
Tab. 69: Kokzidienbefunde (in % der Kokzidienklassen) in den Durchgängen 1 und 2, unterteilt in Wurfherkunft.....	144
Tab. 70: Mortalitätsraten in den Durchgängen D5 – D8, unterteilt in Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene.....	150
Tab. 71: Morbiditätsrate (%) der Tiere in Käfigen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene, aufgeteilt auf die Durchgänge D5 – D8 .....	151
Tab. 72: Boniturergebnisse bei Einstellung von Tieren, die auf Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene aufgeteilt wurden (in Bonituroklassen aufgeteilt).....	152
Tab. 73: Häufigkeiten von Boniturnoten bei Ausstellung (Klassen) von Tieren, die in Käfigen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene gehalten worden waren.....	152
Tab. 74: Ergebnisse der Boniturnoten bei Ausstellung (in Klassen) in den einzelnen Durchgängen (D5 – D8), unterteilt in Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzfläche .....	153
Tab. 75: Einstallgewichte in D5 – D8, unterteilt in Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene.....	153
Tab. 76: Ausstallgewichte von Tieren aus Käfigen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene (Durchgänge D5 – D8) .....	155
Tab. 77: Zunahmen von Tieren aus Käfigen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene (D5 – D8) .....	155
Tab. 78: Tägliche Zunahmen von Tieren aus Käfigen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene (D5 – D8) .....	156
Tab. 79: Häufigkeiten der Kokzidienoozysten-Befunde (in den verschiedenen Klassen) zu unterschiedlichen Zeitpunkten, aufgeteilt in Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene. ....	157
Tab. 80: Häufigkeit der Kokzidienbefunde zu den Entnahmezeitpunkten in der Zusammenfassung aller Durchgänge .....	158

Tab. 81: Häufigkeiten von Integumentschäden unterschiedlicher Schwere zur Einstallung .....	167
Tab. 82: Häufigkeiten von Integumentschäden unterschiedlicher Schwere zur Ausstallung .....	167
Tab. 83: Zunahmen aller Tiere, unterteilt in Geschlechter .....	174
Tab. 84: Korrelationen zwischen Ein- und Ausstallgewicht in den 8 Durchgängen .....	176
Tab. 85: Korrelationen zwischen Einstallgewicht und Zunahmen im Haltungsverlauf der 8 Durchgänge .....	176
Tab. 86: Einfluss der Gruppengröße auf die Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde in den Durchgängen 1 und 2 .....	180
Tab. 87: Einfluss der Besatzdichte auf die Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde in den Durchgängen 3 und 4 .....	181
Tab. 88: Mittlere Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde in Gruppen mit oder ohne erhöhte Sitzfläche (Durchgänge 5 bis 8) .....	182
Tab. 89: Mittlere Frequenz der Beschäftigung mit den Materialien pro Tier und Stunde in den 8 Durchgängen .....	183
Tab. 90: Prozentualer Anteil von Tieren ohne Integumentschäden (Boniturklasse 0) zum Zeitpunkt der Ausstallung nach Haltung mit oder ohne Beschäftigungsgeräte .....	186
Tab. 91: Mittelwerte für die Häufigkeiten der Verhaltensweisen "Fressen" und „Spielen“ in den 8 Durchgängen .....	190
Tab. 92: Prozentualer Anteil am Futterautomat befindlicher Tiere („Fressen“) und sich mit dem Material beschäftigender Tiere („Spielen“) in den 3 Mastabschnitten in den Durchgängen 1 – 4 sowie 5 - 8.....	191
Tab. 93: Einfluss von Durchgang und Mastabschnitt auf das Ruheverhalten ...	193
Tab. 94: Fütterungsabhängige pH-Werte bei Pferden (Literaturangaben) .....	214
Tab. 95: Faktoren mit Einfluss auf den pH-Wert des Mageninhaltes bei der Verfütterung von Heu oder Krafffutter (MEYER und COENEN, 2002 sowie ZEYNER, 1995) .....	215

**VERZEICHNIS DER ANHANGSTABELLE**

Anhangstabelle 1: Mittlere Kokzidienoozystenwerte in den 8  
Durchgängen, 8 Gruppenkäfigen, zu den jeweiligen  
Entnahmezeitpunkt.....275

## 1 EINLEITUNG

Kaninchenfleisch zeichnet sich durch fettarmes, weißes Fleisch aus und ist aus ernährungsphysiologischer Sicht ein qualitativ hochwertiges Produkt. Die Haltungsbedingungen von Kaninchen haben sich innerhalb der letzten 20 Jahre rasant entwickelt. Dabei wurde von extensiver Haltung in Kleinbeständen zu intensiven Haltungsbedingungen übergegangen. Wesentliche Probleme bei der konventionellen Käfighaltung sind die Einschränkung der Bewegungsfreiheit und die reizarme Umwelt. Die Haltung von Nutztieren steht immer mehr im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. Zunehmend in den Vordergrund rücken die Anforderungen an die Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen. Die damit verbundenen Diskussionen zielten insbesondere auf Nutztiere, wie Hühner, Rinder und Schweine, ab. In jüngerer Zeit verstärkten sich jedoch kritische Anmerkungen zur Kaninchenhaltung. Da die intensive Käfighaltung von Mastkaninchen gerade von Seiten des Tierschutzes als kritisch betrachtet wird und der Ruf nach einer gesetzlichen Verankerung der Kaninchenhaltung in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung seitens der Tierschützer, der Verbraucher aber auch der Züchter und Mäster immer lauter wurde, lag die Aufgabe dieser Arbeit darin, Untersuchungen zur Optimierung der Haltungsbedingungen von wachsenden Kaninchen in Gruppenkäfigen mit unterschiedlichen Besatzdichten und Gruppengrößen sowie verschiedenen Möglichkeiten zur Anreicherung der Käfigumgebung durchzuführen. Das Problem der hohen Mortalitätsrate, bedingt durch Enteropathien, wurde ebenfalls untersucht, um Möglichkeiten zur Minderung mittels unterschiedlicher Futtermittel und Darreichungsformen zu entwickeln.

Das Ziel des Vorhabens bestand im einzelnen darin, unter Tierschutzaspekten die Frage nach geeigneten Besatzdichten, Gruppengrößen, dem Angebot einer erhöhten Sitzebene, der Fußbodengestaltung und Beschäftigungsmaterialien wachsender Kaninchen wissenschaftlich zu beantworten sowie neue Strategien zur Senkung der enteropathiebedingten Mortalitätsrate zu erarbeiten, um daraus Schlussfolgerungen für eine artgerechte Haltung dieser Tiere abzuleiten.

## 2 LITERATURÜBERSICHT

Das Kaninchen ist ein vielseitig genutztes Tier. In der Wohlstandsgesellschaft wird es oftmals als beliebtes Haustier gehalten, Naturwissenschaftler schätzen es als „Versuchskaninchen“, in Ländern wie Italien und Frankreich dient es in erster Linie zur Fleischerzeugung, doch auch in Ländern der Dritten Welt kommt das Kaninchen durch seine hohe Flächenproduktivität und nährstoffökonomische Überlegenheit verstärkt als Fleischlieferant zum Einsatz. Angorakaninchen werden zur Wollerzeugung genutzt, und eine beliebte Freizeitbeschäftigung ist das Züchten und Halten von Rassekaninchen.

### 2.1 Entwicklung der Haltung von Hauskaninchen

Das Europäische Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) ist die Wild- oder Stammform des heutigen Hauskaninchens (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) (HERRE und RÖHRS, 1990; BERNHARDT, 1980). Im Vergleich zu Rind, Schwein, Schaf und Ziege (Domestikationsbeginn 11.000 – 9.000 v. Chr.) begann die Haltung dieser Wildart relativ spät, erst im 3. Jahrhundert v. Chr..

Die Römer begannen, die Kaninchen in großen Gehegen (Leporarien) als Fleischlieferanten zu halten (NACHTSHEIM, 1931). Dies kann als erster Schritt zur Haustierwerdung gelten. Gregor von TOURS (538 – 593) berichtete erstmals über den Wandel von der Gehege- zur Käfighaltung und damit den Beginn einer kontrollierten Zuchtwahl als Voraussetzung für eine Domestikation (SCHLOLAUT et al., 1995).

Die im Mittelalter verbreitete gemeinsame Haltung von Rindern und Kaninchen stellt einen Übergang von der Gehege- zur Käfighaltung dar. Die im Stall frei herumlaufenden Kaninchen suchten sich aus dem Rinderfutter die leichtverdaulichen Pflanzenbestandteile zur Nahrungsaufnahme heraus, während die Rinder in der Lage waren, die zurückbleibenden cellulosereichen Stängel zu verwerten (SCHLOLAUT et al., 1995).

Im 16. Jahrhundert lassen verschiedene Veröffentlichungen darauf schließen, dass in Frankreich und England die Kaninchenhaltung ein florierender Zweig der landwirtschaftlichen Nutztierproduktion war. Ebenfalls aus dieser Zeit stammt die in späterer Zeit bereits wieder vergessene Empfehlung, die Kaninchen unmittelbar nach dem Werfen (analog zum Wildkaninchen) wieder decken zu lassen.

Weiterhin werden zum ersten Mal schwarze, weiße, gescheckte und aschgraue Kaninchen von AGRICOLA (1494 – 1555) erwähnt. Aus Italien berichtet ALDRORANDI (1522 – 1605) von Hauskaninchen, welche die vierfache Größe eines Wildkaninchens erreichen (SCHLOLAUT et al., 1995).

Stark vorangetrieben wurde die Kaninchenzucht Ende des 19. Jahrhunderts mit der Gründung von Kaninchenzuchtvereinen in Deutschland und Frankreich. Diese hatten sich die Leistungssteigerung durch die Selektion anhand von äußeren Merkmalen zum Ziel gesetzt. Dadurch sollte mit Haushalts- und Gartenabfällen die Versorgung der Industriearbeiter in den Ballungszentren Europas mit Nahrung und insbesondere mit tierischem Eiweiß sichergestellt werden.

### **2.1.1 Derzeitiger Stand der Haltungs- und Fütterungstechnik**

Die Kaninchenhaltung kann prinzipiell in drei Haltungsformen unterschieden werden: die Freilandhaltung, die Bodenhaltung und die Käfighaltung als Einzeltier- oder Gruppenhaltungsform.

Nach SCHLOLAUT et al. (1995) ist die älteste und extensivste Haltungsform für Kaninchen die Freiland- oder Gehegehaltung. Die Kaninchen werden dort in einer Gruppe unter seminaturalen Bedingungen gehalten. Laut SCHLEY (1985) sollten jedem Tier 3 – 5 m<sup>2</sup> zur Verfügung stehen, weiterhin müssen dem Tier zum Schutz vor Feinden und Witterungseinflüssen Unterschlupfmöglichkeiten in Form von Erdaufschüttungen, Schutzhütten oder Strohbällen angeboten werden. Unter Bodenhaltung ist ein Haltungssystem zu verstehen, in dem die Tiere gruppenweise in Abteilen auf dem Boden gehalten werden (Abb. 1). Dabei kann die Ausgestaltung dieser Fläche sehr unterschiedlich sein. TOPLAK et al. (2007)

erkannten, dass die Lokomotion von Kaninchen im Käfig geringer war als die der in Bodenhaltung gehaltenen Kaninchen.



**Abb. 1: Bodenhaltungssystem zur Gruppenhaltung von wachsenden Kaninchen mit Heufutterautomat (Fa. Frikola)**

Bei allen Haltungssystemen ist zwischen der Haltung von Häsinnen und Jungtieren und der Haltung von wachsenden Kaninchen bis zur Schlachtung zu unterscheiden.

Die Käfighaltung ist das Mittel der Wahl in der intensiven Kaninchenhaltung. Meist werden die trächtigen Häsinnen in Einzeltierkäfigen mit einer Wurfbox gehalten. Alle Systeme besitzen einen Schieber, um die Wurfbox zu öffnen oder zu schließen, um einerseits die Belästigung des Muttertieres durch die Jungen zu minimieren und andererseits Jungtierverluste durch intensiven Mutter-Kind-Kontakt zu verringern. Weiterhin besitzen alle Wurfboxen-Systeme aus Komfortgründen einen Einlegeboden aus Plastik, der auf den Spaltenboden aufgelegt werden kann.

Nach ca. 14 Tagen, wenn die Jungtiere mit geöffneten Augen beginnen, ihre Haltungsumgebung zu erkunden, wird der Schieber geöffnet. Jungtiere und

Häsin können sich im gesamten Käfigbereich aufhalten. Da dies zu erheblicher Belästigung der Häsin führt, da die Jungtiere sehr häufig den Zitzenkontakt suchen, wird in vielen Haltungssystemen neuerdings eine erhöhte Sitzfläche für die Häsin angeboten. Diese ermöglicht es der Häsin, durch Hinaufspringen den Jungtieren zu entkommen und sich vor deren „Attacken“ zu schützen (Abb. 2).



**Abb. 2: Erhöhte Sitzfläche im Kaninchenkäfig**

Um Verletzungen an den Läufen der Häsinnen vorzubeugen, besitzen einige Aufstallungssysteme sogenannte „Plastik-Pads“, die dem Spaltenboden aufgeklemmt werden können.

Durch die breitere Auftrittsfläche (Abb. 3) können Läsionen an Läufen der Häsin weitgehend vermieden oder gemindert werden (ROMMERS und DE JONG, 2009).



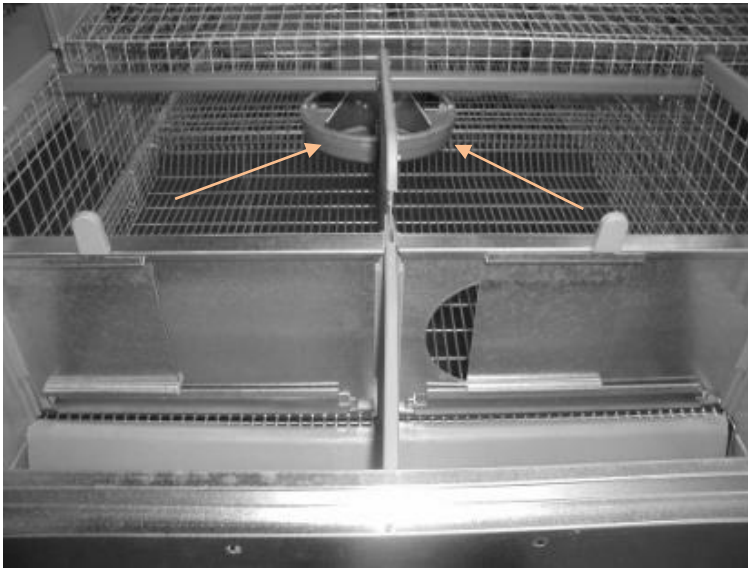
**Abb. 3: „Plastik-Pad" auf Drahtgitterboden**

Sind die Jungtiere vier bis fünf Wochen alt, werden sie von der Häsin abgesetzt. In vielen Haltungssystemen wird dazu die Häsin von den Jungtieren entfernt, so dass die Jungtiere im Käfig verbleiben und bis zur Schlachtung meist noch weitere 6 Wochen dort gehalten werden können (Abb. 4).

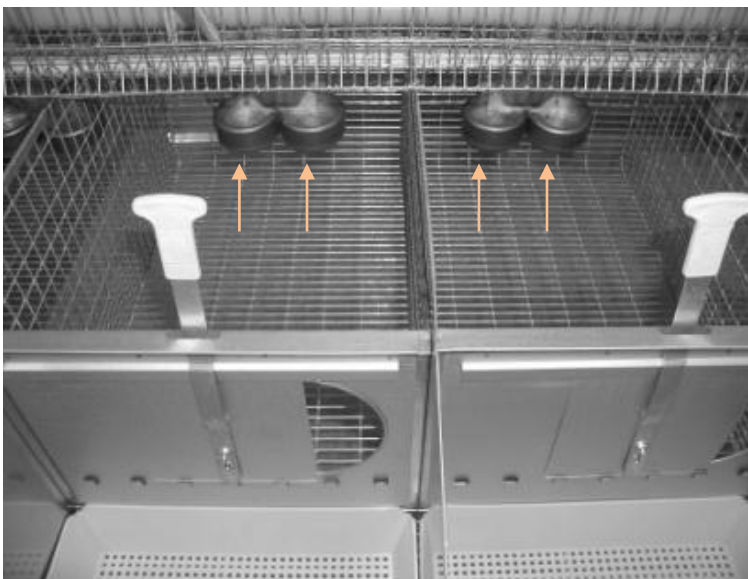


**Abb. 4: Jungtiere im Käfig ohne Häsin (Fa. ROTA GUIDO)**

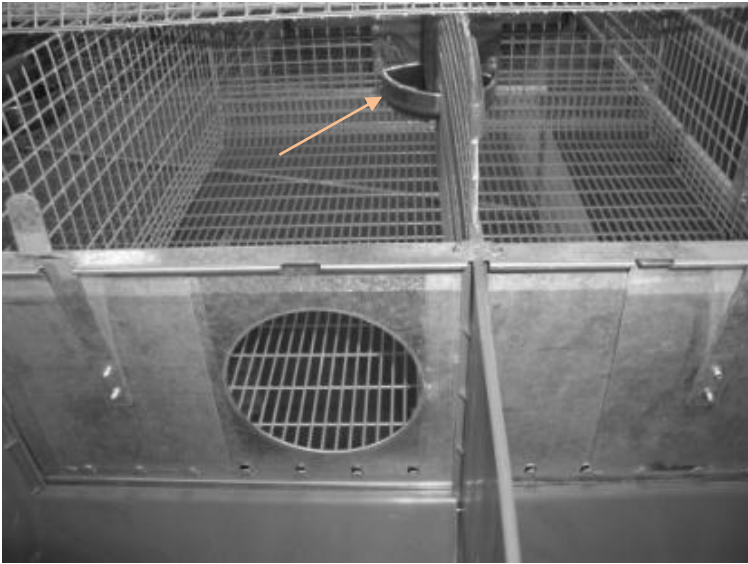
Ein runder oder halbrunder Fressplatz des Futterautomaten, der mittels Rohrförderung mit Pellets beschickt wird, steht den Tieren zur Verfügung. Meist teilen sich angrenzende Käfige einen Rundautomaten, so dass pro Wurf von einer Hälfte oder von einem Viertel des Rundautomaten gefressen wird (Abb. 5 - 7).



**Abb. 5: Futterautomat I**

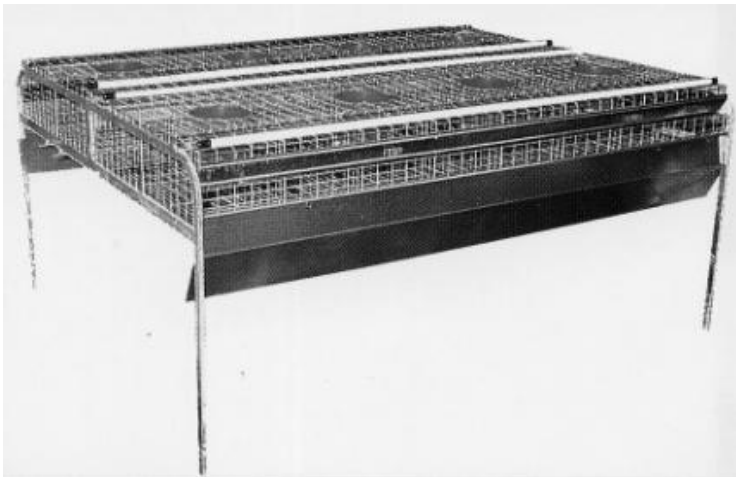


**Abb. 6: Futterautomat II**

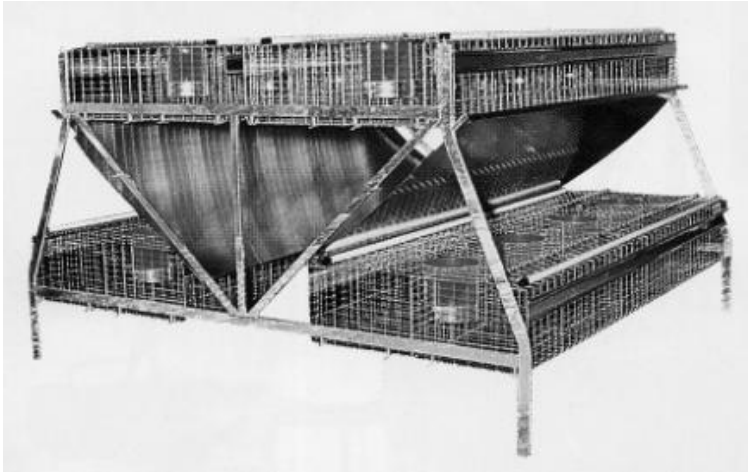


**Abb. 7: Futterautomat III**

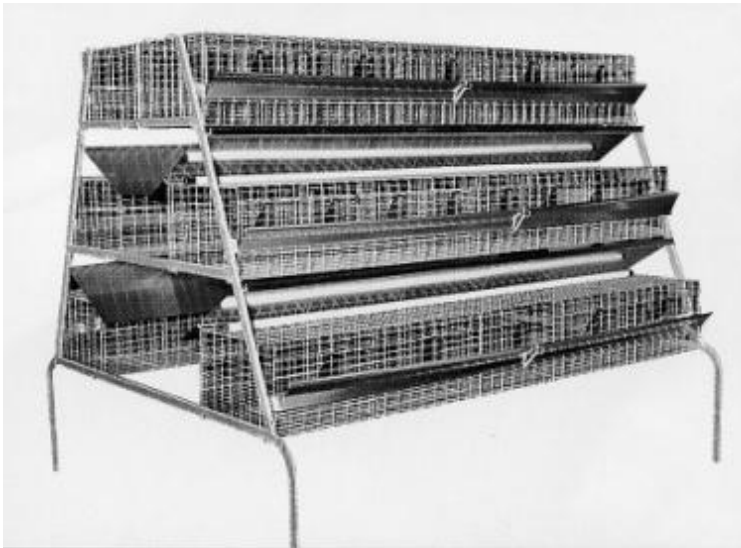
In Ländern mit sehr intensiver Kaninchenhaltung (Frankreich, Italien) werden die Tiere meist in klimatisierten Hallen gehalten. Die Käfige befinden sich in verschiedenen Ebenen. Unter allen Ebenen befinden sich Kotbänder, die das maschinelle Entmisten ermöglichen. Die Abbildungen 8 - 10 zeigen die unterschiedlichen Möglichkeiten der Haltungsebenen.



**Abb. 8: Haltung auf einer Ebenen (Fa. FEBA)**



**Abb. 9: Haltung auf zwei Ebenen (Fa. FEBA)**

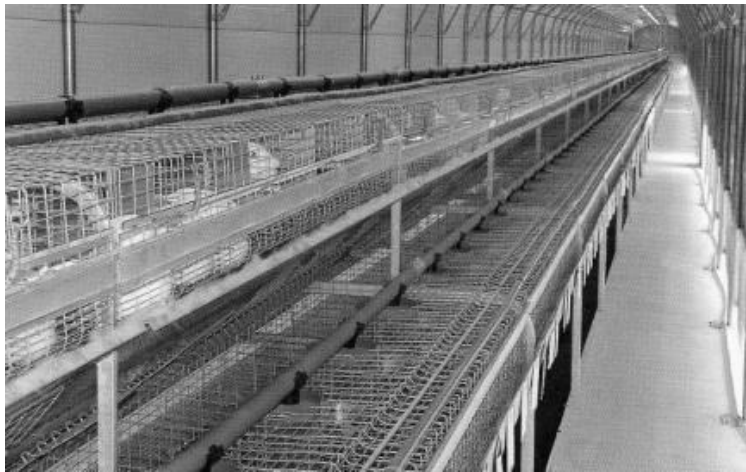


**Abb. 10: Haltung auf drei Ebenen (Fa. FEBA)**

Die Vorteile der Innenhaltung sind die Minderung der Infektionsgefahr durch Wildtiere, das Führen von Lichtregimen und die Steuerung des Klimas, da Kaninchen „long-day-breeder“ sind, empfindlich auf Hitze reagieren und Kälteeinbrüche zur Leistungsminderung führen können. Auch liegen die Vorteile der klimatisierten, mit Lichtregimen geführten Ställe in der kontinuierlichen Produktion. Die Abbildungen 11 und 12 zeigen intensive Innen-Haltungssysteme auf ein oder zwei Ebenen.



**Abb. 11: Innenhaltung auf einer Ebene (Fa. ROTA GUIDO)**



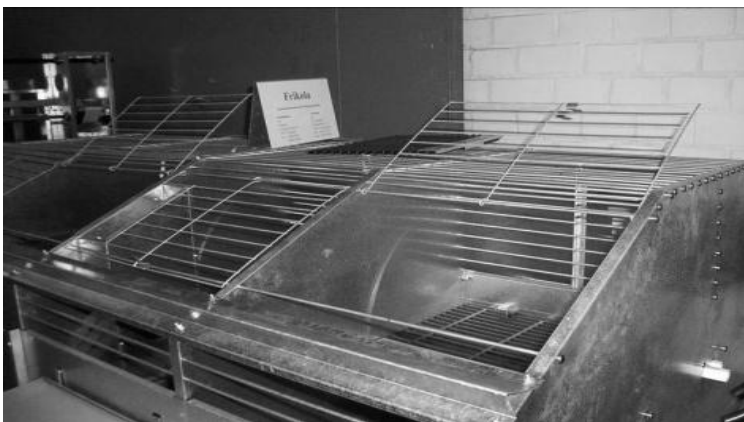
**Abb. 12: Innenhaltung auf zwei Ebenen (Fa. ROTA GUIDO)**

Auch die intensive Außenhaltung als kostengünstige Alternative zur Innenhaltung ist möglich. Vorteile sind die reduzierten Bau- und Energiekosten, Nachteile die Tatsache, dass die Tiere und das Personal dem Wetter ausgesetzt sind, was zu Leistungseinbußen führt. Abbildung 13 zeigt eine Möglichkeit der intensiven Kaninchenhaltung im Außenbereich in Gruppenkäfigen auf Drahtgitterboden.

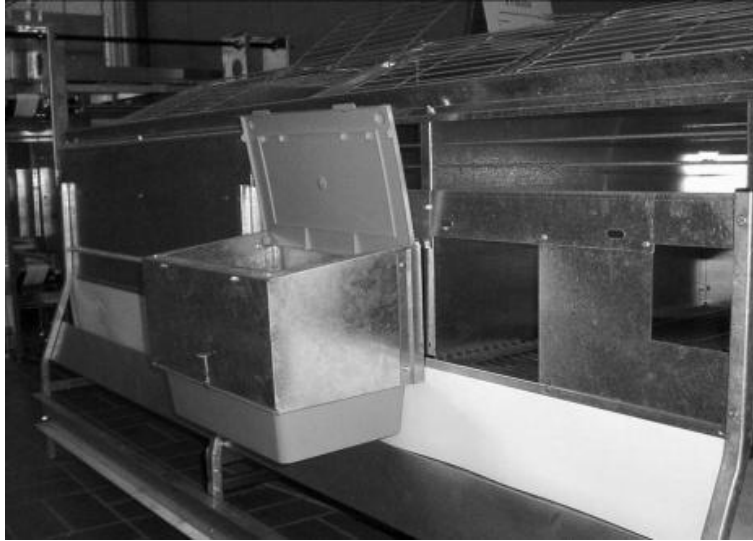


**Abb. 13 Intensive Kaninchenhaltung im Außenbereich (Fa. ROTA GUIDO)**

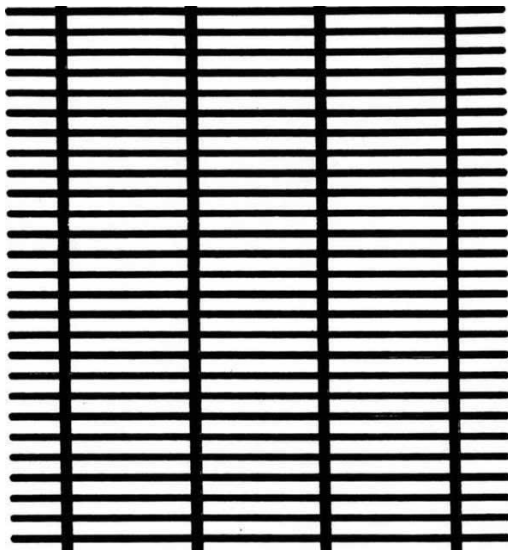
Die in Deutschland gängigen Haltungsverfahren unterscheiden sich hinsichtlich der Intensität von denen aus Frankreich oder Italien. Die Haltungsdauer bis zur Schlachtung dauert länger (8 Wochen) und die Tiere bewegen sich auf größerer Fläche. Ebenso wie bisher beschrieben können an die Gruppenkäfige, die ein Standard-Maß von 1,4 m x 1,0 m besitzen, Wurfboxen (Abb. 15) von außen angebracht werden. Die Käfige sind mit Plastikrostböden (Abb. 16) ausgestattet und können durch erhöhte Sitzflächen der gleichen Bodenstruktur angereichert werden. Ein solches Gruppensystem der Firma Frikola, wie es auch in den eigenen Untersuchungen zum Einsatz kam, ist in Abbildung 14 dargestellt. Ebenfalls durchläuft ein Kotband den Bereich unterhalb der Böden, so dass maschinell entmistet wird.



**Abb. 14: Gruppenshaltungssystem (Fa. Frikola)**



**Abb. 15: Wurfbox (Fa. Frikola)**



**Abb. 16: Plastikrostenboden (Fa. Frikola)**

Die in Deutschland gängigen Futterautomaten sind zur ad lib. Futteraufnahme von Pellets geschaffen und können sowohl von Hand als auch über eine Rohrförderung befüllt werden (Abb. 17).



**Abb. 17: Futterautomaten (Fa. Frikola)**

Alle Haltungssysteme besitzen Tränkleisten mit Nippeltränken an einer Seite des Käfigs zur ad. lib. Wasseraufnahme, aber auch zum tränkwasserdosierten Medikamenteneinsatz (Abb. 18).



**Abb. 18: Tränkleiste mit Nippeln (Fa. Frikola)**

### 2.1.2 Anforderungen und Richtlinien

Zurzeit existieren außer allgemeinen Vorschriften im Deutschen Tierschutzgesetz und der Tierschutznutztierhaltungsverordnung im Gegensatz zu anderen Nutztierarten noch keine gesetzlich verbindlichen Haltungsverordnungen für eine tiergerechte Kaninchenhaltung.

Aufgrund der fehlenden speziellen Regelungen und der zunehmenden Diskussion über die in Deutschland gängige Praxis der konventionellen Nutztierhaltung haben die deutsche Gruppe der WRSA (World Rabbit Science Association) und der DLG-Ausschuss für Kaninchenzucht und –haltung, Leitlinien zu Mindeststandards bei der Haltung von Hauskaninchen erstellt.

#### **Leitlinien der Deutschen Gruppe der World Rabbit Science Association (WRSA) und des DLG-Ausschusses für Kaninchenzucht- und Haltung zu Mindeststandards bei der Haltung von Hauskaninchen (letzte Fassung vom 13./14.05.2009):**

Die Haltung von Hauskaninchen unterliegt den prinzipiellen Vorgaben des § 2 Tierschutzgesetz (zuletzt geändert durch die Fassung vom 18. Mai 2006). Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat,

1. muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen,
2. darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden,
3. muss über die für eine angemessene Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung des Tieres erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.

Die tierschutzkonforme Haltung von Kaninchen bedeutet

- eine niedrige, unvermeidbare Verlustrate (Mortalität),
- unversehrte Körper und ein guter Gesundheitszustand (nicht mehr als unvermeidbare Erkrankungsfälle, die nicht auf fahrlässiges Handeln oder mangelhafte Kontrolle bei der Betreuung der Tiere zurückzuführen sind),
- ein weitgehend artspezifisches Verhalten der Hauskaninchen,
- eine körperliche Entwicklung der Tiere entsprechend Alter und Geschlecht sowie
- Leistungen im Normbereich der Rasse bzw. genetischen Herkunft.

Nicht konform mit Tierschutzanforderungen sind Kaninchenhaltungen, in denen Verletzungen (Schäden), Schmerzen und vermeidbare Leiden bei den Tieren auftreten, die durch eine notwendige Pflege und gesundheitsprophylaktische Maßnahmen (Impfungen, Behandlung, Hygiene) hätten vermieden werden können.

Die generellen Anforderungen an die Haltung von Kaninchen sind durch folgende Punkte zu charakterisieren:

- keine Schmerzen, keine vermeidbaren Leiden und keine Verletzungen bedingt durch das Haltungssystem (Boden, Wände, Ausstattung)
- Schutz vor Ekto- und Endoparasiten
- Versorgung mit Futter und Wasser entsprechend dem Bedarf und der altersabhängigen Entwicklung der Verdauungsfunktion (permanenter Zugang zu Wasser, in der Regel auch ad libitum Versorgung mit Futter; Futterrestriktionen in Menge oder Inhaltsstoffen nur in begründeten Fällen, z.B. zur Krankheitsprophylaxe oder in bestimmten Aufzuchtphasen)
- Schutz vor schädlichen Klimaeinflüssen (z.B. zu hohe oder zu niedrige Temperatur)
- Ableitung von Gasen, Staub und pathogenen Keimen aus dem Kaninchen-Stall

- Trennung der Tiere von ihren Exkrementen durch einen perforierten Boden – wo immer möglich (vor allem bei der intensiven Haltung)
- Bewirtschaftung der Haltung / des Stalles / des Abteiles zumindest in zeitlichen Abständen nach dem „Alles raus – Alles rein“-Prinzip mit zwischengeschalteter Reinigung und Desinfektion
- Anbieten von Beschäftigungsmaterial (Stroh zur Beschäftigung, Knabberhölzer oder bewegliche Gegenstände, die aus hygienischen Gründen aufgehängt und nach Möglichkeit in die Desinfektion der Box einbezogen werden sollten), um die Haltung vor allem bei einstreuloser Aufstallung auf perforiertem Boden anzureichern
- Anbieten einer zweiten Haltungsebene oder alternativ einer größeren Fläche (s. Tabelle 1)
- sachkundiger Umgang mit den Tieren (sicheres und schnelles Fangen – kein Erschrecken, keine Verletzungen; Versorgung kranker oder verletzter Tiere)

Die Anforderungen an Flächen und Mindesthöhen für Kaninchen unterschiedlichen Alters sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Grundsätzlich sollen ausgestaltete Kaninchenboxen Anwendung finden, in denen die Tiere ständigen Zugang zu Beschäftigungsmaterial und möglichst zu einer erhöhten Sitzebene haben. Das Beschäftigungsmaterial soll beweglich sein und sich leicht reinigen und desinfizieren lassen bzw. als Einwegmaterial (zur Minderung eines seuchenhygienischen Risikos) genutzt werden. Die zweite Haltungsebene (= erhöhte Plattform) ist wichtiger als eine deutlich vergrößerte Fläche. Sie erlaubt den Tieren zusätzliche Bewegungsmöglichkeiten. Der Raum unter der erhöhten Fläche kann als Rückzugsbereich für die nicht abgesetzten und wachsenden Kaninchen dienen. Überdies können sich die Häsinnen auf der erhöhten Fläche den häufigen Saugversuchen der Jungtiere entziehen. Ist keine erhöhte Sitzebene vorhanden, sind die Mindestflächen gemäß der Tabelle zu vergrößern. Das Liegen in ausgestreckter Körperhaltung muss für alle Tiere möglich sein. Bei Fußböden aus Metall ist das Angebot einer perforierten Kunststoff-Liegefläche vorzüglich, die auf den Boden aufgeklemmt wird oder

anderweitig herausnehmbar angebracht wird. Die Kaninchen können dabei zum Liegen in Abhängigkeit von der Raumtemperatur und Luftgeschwindigkeit zwischen unterschiedlichen Materialien frei wählen. Die Kunststofffläche darf den Kotdurchfall nicht behindern und muss in die turnusmäßige Reinigung und Desinfektion einbezogen werden.

Es muss mindestens eine Tränke pro Box für Zuchthäsinnen bzw. Rammler vorhanden sein. Bei wachsenden Kaninchen in einer Gruppengröße von mehr als 10 Tieren sind mehrere Tränken mit permanentem Zugang zu Tränkwasser anzubieten. Die Fressplatzbreite richtet sich nach der Größe der Tiere und beträgt 6 – 8 cm je Tier (bis zu einer Lebendmasse von ca. 4 kg) bzw. 10 cm für Rammler bei einem Tier- Fressplatz-Verhältnis von 1 : 1. Bei Fütterung zur freien Aufnahme reduziert sich die (rechnerische) Fressplatzbreite auf die Hälfte (ca. 3 – 4 cm je Tier). Drei Tage vor dem voraussichtlichen Werfen ist der Häsin eine Nestbox mit Nestmaterial anzubieten. Bei Stallhaltung sollten jeweils mindestens 8 Stunden Hell- und 8 Stunden Dunkelphase eingehalten werden, wobei die Beleuchtungsstärke mindestens 20 Lux beträgt. Im Aufenthaltsbereich der Kaninchen sollen folgende Werte nicht dauerhaft überschritten werden:

- Ammoniak 20 ppm und
- Kohlendioxid 3000 ppm.

Eine täglich mindestens einmalige Kontrolle der Tiergesundheit und der technischen Funktion von Futter- und Wasserversorgung sowie des Stallklimas ist durchzuführen.

**Tab. 1: Mindestanforderungen für Zuchtkaninchen und wachsende Kaninchen**

	<b>Mindestfläche je Tier (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Mindesthöhe (cm)</b>
Zuchtkaninchen bis 4,0 kg	2 000 * / 2 400	40/60 *
bis 5,5 kg	3 000 * / 3 600	40/60 *
über 5,5 kg	4 000 * / 4 800	40/60 *
erhöhte Ebene für Zuchtkaninchen	1 000	25
Wachsende Kaninchen bis 1,2 kg über 1,2 kg in Gruppen bis 5 Tiere – je Tier in Gruppen > 5 Tiere – je Tier	mind. 400 cm <sup>2</sup>  mind. 700 cm <sup>2</sup> mind. 600 cm <sup>2</sup> max. 40 kg/10 000 cm <sup>2</sup>	35
Wurfbox Fläche	800	30
Stäbe für Bodenrost – Durchmesser	Weitere Anforderungen mind. 3,0 mm	
Schlitzweite, minimal	10 mm	
Schlitzweite, maximal	16 mm	

Die mit \* gekennzeichneten Werte gelten bei Verwendung einer erhöhten Ebene. Die Fläche dieser erhöhten Ebene wie auch die der Wurfbox sind der nutzbaren Fläche zuzurechnen.

Diese Leitlinien lehnen stark an die Niederländische Verordnung an, welche im Anhang zusammenfassend dargestellt wird.

## 2.2 Ausgewählte Verhaltensaspekte

Laut BIGLER (1986) folgt die Aktivität von Hauskaninchen einem circadianen Rhythmus mit zwei Peaks. Während der Dämmerung werden mehrstündige Ruhephasen von Aktivitätsphasen abgelöst.

Die Untersuchungen von SELZER (2000) zeigten, dass Wildkaninchen in Freigehegen ebenso wie im Freiland eine deutliche Dynamik des „Bautenaufsuchens“ und „Bautenverlassens“ innerhalb von 24 h haben. Zwischen 8:00 Uhr und 16:00 Uhr waren kaum Tiere außerhalb der Bauten zu beobachten, während in den Nachtstunden der Großteil der Tiere sich im Freien befand. Weiterhin zeigten die Wildkaninchen in weiteren Untersuchungen von SELZER (2000) die geringste Aktivität zwischen 8:00 Uhr und 16:00 Uhr.

In einer Untersuchung von RIZZI und CHIERICATO (2008), in der zwei unterschiedliche Lichttaglängen untersucht wurden (9 Stunden oder 5 Stunden hell) zeigte sich, dass es einen Zusammenhang zwischen Lichttaglänge und dem Beschäftigungsverhalten mit einem Knabberholz gab. ZUCCA et al. (2008) fanden dagegen heraus, dass keine statistisch signifikanten Unterschiede im Beschäftigungsverhalten von Kaninchen an Nagehölzern zwischen Tag und Nacht bestand. Die Beschäftigungsintensität mit dem Nageholz war jedoch am Anfang der Haltungsperiode signifikant höher als am Ende der Mast. Ebenso verhielt es sich mit der Futter- und Wasseraufnahme in Untersuchungen von HOY (1997). Es ergaben sich keine Unterschiede in der Häufigkeit am Tage oder in der Nacht. SELZER et al. (2004) untersuchten das Säugeverhalten von Wild- und Hauskaninchen im Freigehege und stellten fest, dass der Großteil aller Saugakte (85 %) im Dunkeln stattfand.

Nach Untersuchungen von GIBB (1993) entfällt 45 % der Gesamtaktivität von Freilandkaninchen auf das Fressen. Der überwiegende Teil des Futters (60 – 70 %) wird nachts, vor Tagesan- bzw. nach Nachteinbruch aufgenommen. In Untersuchungen von MORISSE und MAURICE (1997) verbrachten wachsende Kaninchen in unterschiedlichen Gruppengrößen und verschiedenen Besatzdichten, unabhängig von diesen Faktoren, in einem Alter von 10 Wochen

rund 60 % des Tages mit dem Verhalten „Ruhe“, ca. 15 % mit der Futteraufnahme und 25 % mit anderen Aktivitäten. HÖRNICKE (1978) zeigte, dass der Tag-Nacht-Rhythmus der Futteraufnahme bei Jungtieren weniger ausgeprägt als bei älteren Tieren und bei Wildkaninchen ausgeprägter als bei domestizierten Kaninchen war.

Während HANSEN und BERTHESLES (2000) die Aussage trafen, dass alle Versuchstiere in Einzelhaltung, unabhängig davon ob ein Unterschlupf gewährt wurde oder nicht, am Tage aktiv waren und in der Nacht ruhten, konnten REXFORD und LORD (1963) aufzeigen, dass das Aktivitätsverhalten von eingepferchten Wildkaninchen nicht über die Dämmerung und den Beginn der Dunkelheit gesteuert war. In ihren Untersuchungen zeigte sich ein Ansteigen der Aktivitätsdauer im Sommer, wenn die Nächte am kürzesten waren. Die höchste Aktivität wurde im April festgestellt, die geringste im Januar. Die Untersuchung zeigte, dass der Prozess der Futteraufnahme vermutlich den maßgebenden Faktor zur Regulation der Tagesaktivität darstellt.

### **2.3 Haltungsfaktoren**

Da in der Kaninchenfleischerzeugung Freilandhaltung und Bodenhaltung keine gängigen Methoden sind, wird im Folgenden auf die relevanten Haltungsformen der Käfighaltung in Gruppen mit unterschiedlichen Besatzdichten, Gruppengrößen, Bodentypen und Anreicherungsmöglichkeiten, wie eine erhöhte Sitzebene oder das Angebot von Beschäftigungsgeräten und –materialien, sowie auf die Erkenntnisse zu den stallklimatischen Rahmenbedingungen eingegangen. Auch die Fragestellung nach Einzel- oder Gruppenhaltung wird nicht weiter diskutiert, da eine Gruppenhaltung von wachsenden Kaninchen obligat ist.

#### **2.3.1 Gruppengröße**

Zur Beurteilung können sowohl Parameter der Tierleistung, des Gesundheitszustandes der Tiere als auch Informationen über die verschiedenen Verhaltensweisen der Kaninchen in unterschiedlichen Gruppengrößen



ZUCCA et al. (2008) untersuchten unterschiedliche Gruppengrößen (2, 3 oder 4 Tiere pro Käfig, jeweils 714 cm<sup>2</sup>/Tier) von wachsenden Kaninchen und fanden heraus, dass die gewählten Gruppengrößen weder einen Einfluss auf die Zunahmen hatten noch auf Reaktionen in entsprechend durchgeführten Tests (Tonic-Immobility-Test und Emergence-Test). Die Verhaltensbeobachtungen wiederum zeigten, dass Kaninchen die in 3er Gruppen und 4er Gruppen gehalten wurden, die Verhaltensweise „Liegen“ weniger oft ausführten als solche in 2er Gruppen, während die Verhaltensweisen „Bewegen“ und „Sitzen“ in den größeren Gruppen öfter beobachtet werden konnten. Dies führten die Autoren auf die relativ größere Käfigfläche zurück, die es den Tieren ermöglicht, raumgreifendere Bewegungen auszuführen. Dass unterschiedliche Gruppengrößen einen Einfluss auf die Tiergesundheit haben, fanden PRINCZ et al. (2005) in ihren Untersuchungen heraus. Dort korrelierte die Gruppengröße mit der Anzahl an Ohrläsionen.

REITER (1993) stellte fest, dass eine Gruppengröße von 4, 8, 16, 32 und 64 Tieren bei gleicher Besatzdichte von 5 Tieren/m<sup>2</sup> auf Kunststoffrostboden keinen Einfluss auf die Leistung der Tiere hatte und auch die Tiergesundheit in allen Gruppengrößen sehr gut war. Es zeigte sich weiterhin, dass die 16er Gruppen am meisten Komfort- und Ruheverhalten sowie die wenigsten aggressiven Auseinandersetzungen aufzeigten. Prinzipiell wurde die entspannte Ruhelage von Tieren in kleineren (4er, 8er und 16er) Gruppen durchschnittlich häufiger als von Tieren in den größeren Gruppen (32er und 64er) eingenommen. REITER (1993) kommt somit zu der Aussage, dass 16er Gruppen in der Kaninchenmast in dem untersuchten Haltungssystem (Kunststoffrostboden) die geeignetste der geprüften Gruppengrößen war.

### **2.3.2 Besatzdichte**

Auch bei der Besatzdichte stellt sich die Frage nach der größten Dichte, die weder einen negativen Einfluss auf Tiergesundheit und Verhalten hat, noch die Leistung der Tiere mindert. Nach PRINCZ et al. (2008b) hatten die verschiedenen Besatzdichten (625, 833 und 1250 cm<sup>2</sup>/Tier) keine eindeutige

Auswirkung auf die Mortalitätsrate. Sie lag in den verschiedenen Untersuchungsgruppen zwischen 9,6 und 12,5 %, trotz Zugabe antibiotisch angereicherten pelletierten Futters. Ähnliche Ergebnisse wurden auch von anderen Autoren beschrieben. Weiterhin konnte in der Gruppe mit einer Besatzdichte von 16 Tieren pro m<sup>2</sup> (= 625 cm<sup>2</sup>/Tier) ein signifikant ( $p < 0,05$ ) niedrigerer Wert im Futterverbrauch in einem Alter von 7 – 8 Wochen gemessen werden. Auch in den darauffolgenden Wochen konnten diese Beobachtungen gemacht werden, jedoch waren die Differenzen zwischen den Gruppen nicht signifikant. Die Besatzdichte zeigte keinen Einfluss auf den Futterumsatz im gesamten Haltungs-Zeitraum (5. – 11. Lebenswoche).

Bei Besatzdichten von 8 und 16 Kaninchen/m<sup>2</sup> (LAMBERTINI et al., 2001) oder von 12 und 16 Kaninchen/m<sup>2</sup> (TROCINO et al., 2004) konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Futteraufnahme bei wachsenden Kaninchen festgestellt werden. TROCINO et al. (2008) trafen weiterhin die Aussage, dass die Besatzdichte auch nicht die Fleischqualität und die Reaktionsfähigkeit der Tiere beeinträchtigt. Ähnliche Ergebnisse ohne deutliche Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Besatzdichten erlangten KUSTOS et al. (2003) bei wachsenden Kaninchen in Einstreuhaltung. MATICS et al. (2004) zeigten, dass Kaninchen, die mit drei Wochen abgesetzt wurden, kleinere Käfigflächen in Wahlversuchen bevorzugten, da sie immer alle zusammen auf geringer Fläche saßen, was einer Besatzdichte von 60 – 70 Tieren/m<sup>2</sup> entsprach. YAKUBU et al. (2008) konnten nachweisen, dass es unter tropischen Bedingungen bei Besatzdichten von mehr als 14,3 Tieren/m<sup>2</sup> zu negativen Effekten hinsichtlich der Leistung der Tiere kam. Auch hier zeigten die Ergebnisse der verschiedenen Literaturquellen sehr unterschiedliche Ausprägungen, was im Zusammenhang mit den sehr unterschiedlichen Versuchsaufbauten stand. Weiterhin ist es schwer, den Effekt der Besatzdichte zu ermitteln, da die Gruppengröße im direkten Zusammenhang steht und zusätzlich das Ergebnis beeinflusst.

### 2.3.3 Stallbodentypen

MORISSE et al. (1999) konnten in ihren Untersuchungen zeigen, dass Kaninchen in entsprechenden Wahlversuchen Drahtgitterböden gegenüber mit Stroh eingestreuten Böden präferierten.

Untersuchungen von PRINCZ et al. (2008b) ergaben, dass die Haltung wachsender Kaninchen auf Drahtgitterboden nach dem Absetzen und die anschließende Zugabe von Stroh im zweiten Mastabschnitt eine Enteritisprophylaxe (Kokzidiose) darstellte und gleichzeitig eine Möglichkeit der Produktivitätssteigerung war. Jedoch wurde ebenfalls die Anmerkung gemacht, dass Stroh als Einstreumaterial nicht zu empfehlen ist, wenn kein medikamentiertes, pelletiertes Futtermittel eingesetzt wird, da es ansonsten zu hygienischen Problemen kommt. In Untersuchungen von TROCINO et al. (2008), die ohne medikamentiertes Futter oder Wasser arbeiteten, konnte die Aussage getroffen werden, dass die Art des Stallbodens einen signifikanten Einfluss auf das Wachstum nahm. Kaninchen, die auf mit Stroh eingestreutem Drahtgitterboden gehalten wurden, zeigten das geringste Ausstallgewicht (2865 g vs. 3000 g) und die geringsten täglichen Zunahmen (46,8 g auf Plastikrostenboden, 46,1 g auf Drahtgitter und nur 43,0 g auf Stroheinstreu), ebenso wie die schlechteste Futtermittelverwertung und geringste Futteraufnahme. Weiterhin lagen die Ausschlachtgewichte und der Anteil an Auflagefett bei den Kaninchen aus Einstreuhaltung hochsignifikant ( $p > 0,01$ ) niedriger als bei allen Kaninchen, die auf verschiedenen perforierten Böden gehalten wurden (Metallspaltenboden 1,5 cm Auftrittsweite, Plastikroste 1 cm Auftrittsweite, Drahtgitterboden 2,5 mm Auftrittsweite). Ebenso wiesen TROCINO et al. (2008) nach, dass die Art des Stallbodens auch die Reaktionen der Tiere beeinflusste. Es gab insgesamt weniger Aktivität in Open Field Tests von Tieren auf Stroheinstreu im Vergleich zu Tieren, die auf perforiertem Boden gehalten wurden. Diese Tiere aus der Strohhaltung zeigten dementsprechend mehr passives Verhalten im Open Field und hochsignifikant ( $p > 0,01$ ) längere Liegezeiten im Immobilitätstest. Es konnte somit eine klare Empfehlung bezüglich des Haltens der Tiere auf Spaltenboden gleich welchen Materials im

Gegensatz zur Einstreuhaltung getroffen werden. Ähnlich waren auch die Ergebnisse von DAL BOSCO et al. (2002): Kaninchen in Haltungssystemen mit Stroheinstreu zeigten schlechtere Wachstumsraten und höhere Mortalitätsraten.

Die von Kaninchen in Wahlversuchen bevorzugte Bodenvariante (Einstreu versus Drahtgitterboden) war laut BESSEI et al. (2001) stark von der Umgebungstemperatur abhängig. Die kritische Temperatur, bei der die Präferenz der Tiere von Einstreu auf Drahtgitterboden übergang, lag bei ca. 22 °C.

Nach Untersuchungen von DE JONG et al. (2008) konnte eine Metallgitterboden mit einem Durchmesser von 3,02 mm, wie sie in den Niederlanden gefordert wird und auch in den Leitlinien für Deutschland übernommen wurde, im Gegensatz zu dem „alten“ Spaltenbodenmaß von 2,0 mm, die Verletzungen an den Läufen von Häsinnen nicht senken. Ein Plastik-Pad jedoch, welches auf den perforierten Boden aufgeklemt wurde und den Kaninchen die Möglichkeit bot, auf größerer Auftrittsweite zu ruhen, wirkte sich positiv auf die Verletzungsrate aus. Jedoch wurde von den Autoren darauf hingewiesen, dass dies in weiteren Untersuchungen mit größeren Tierzahlen intensiver untersucht werden müsse. Außerdem ist zu beachten, dass in den beschriebenen Untersuchungen der Spaltenboden mit 3,02 mm Auftrittsweite neu und scharfkantiger war als der alte, 2 mm breite Spaltenboden.

PRINCZ et al. (2007b) schlussfolgerten, dass die Art des Bodens (Plastikroste versus Drahtgitterboden) keine signifikante Auswirkung auf das Verhalten (Fress- und Saufverhalten, Bewegung, Ruhe-, Komfort-, Sozial-, Suchverhalten und Aggression) von wachsenden Kaninchen hatte.

#### **2.3.4 “Welfare” – Parameter**

Die Bedeutung von “Animal Welfare” (dem Wohlbefinden der Tiere) bei der Haltung von Tieren ist allgemein anerkannt. Die wesentlichen Indikatoren für Animal Welfare wurden von VERGA (2000), HOY (2005), HOY und VERGA (2006) beschrieben und sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

**Tab. 3: Die wichtigsten "Welfare" – Parameter für Kaninchen (verändert nach VERGA, 2000; HOY, 2005; HOY und VERGA, 2006)**

INDIKATOR	
Mortalität	keine oder unvermeidbar niedrig
Morbidität	unvermeidbar niedrig
Physiologie	Hormonstatus Herzfrequenzvarianten Immunreaktionen <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> Physiologische Parameter, sollten dem tierspezifischen Standard entsprechen
Verhalten	speziesspezifisches Verhalten
Leistung	Wachstum Futtermittelverwertung Fertilitätsrate <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> der Tierart entsprechend hoch

Auch Leistungsparameter können nach HOY (2008) als Welfare-Parameter genutzt werden, jedoch bedeutet eine hohe Leistung nicht direkt ein hohes Maß an „welfare“, aber eine unterdurchschnittlich schlechte Leistung kann ein Indikator füraltungs-, Umwelt- oder Managementprobleme sein. Die Beachtung von Welfare-Aspekt nimmt weltweit immer mehr an Bedeutung zu. Die häufigsten Probleme in der konventionellen Haltung von wachsenden Kaninchen sind zu hohe Besatzdichten, damit verbunden eine zu geringe Bewegungsfreiheit und die reizarme Käfig-Umwelt. Dies führt zu Aggressionen und Stereotypen.

Um den Tieren in der Käfighaltung die Möglichkeit zu geben, ihre arttypischen Verhaltensweisen auszuüben und die Animal-welfare-Situation zu verbessern, werden die Haltungssysteme mit verschiedenen Objekten angereichert

(Anreicherung der Lebensumgebung = „Environmental Enrichment“). Diese angereicherten Käfige (= „enriched cages“) sollen Aggressionen und Stereotypen verhindern und den Kaninchen die Möglichkeit bieten, ihren natürlichen Verhaltensweisen nachzukommen. Diese Objekte können sehr vielfältig sein und werden unter dem Überbegriff „Environmental Enrichment“ zusammengefasst.

#### **2.3.4.1 „Environmental Enrichment“**

Es wird beschrieben, dass die Tiere in konventionellen Käfigen weniger gut an ihre Umwelt adaptiert scheinen, Stereotypen ausüben und weniger stressresistent sind (GUNN und MORTON, 1995). Kaninchen in Einzelkäfigen mit hölzernem Unterschlupf zeigten weniger rastloses Verhalten, exzessives Fellpflegen und Gitternagen als Tiere in konventioneller Einzelhaltung (HANSEN und BERTHELSEN, 2000). Als environmental enrichment werden verschiedene Strukturen oder Objekte eingesetzt, z.B. Stroh, erhöhte Sitzebene, Knabberhölzer und andere Beschäftigungsgeräte.

##### **Stroh**

Kaninchen in „enriched cages“ besaßen eine größere Aktivität, ruhten weniger und hatten somit ein höheres Maß an „welfare“, wie eine Studie von JEKKELE et al. 2008 ergab, die zur Beschäftigung Einstreu in die Käfige einbrachten. Eine höhere Stereotypiefrequenz fanden SILOTO et al. (2008) bei Kaninchen in konventionellen Käfigen als bei Kaninchen in „enriched cages“ (Stroheinstreu zur Beschäftigung), ebenso waren diese Tiere häufiger mit der eigenen Fellpflege beschäftigt. SILOTO et al. (2008) beschrieben auch, dass in nicht klimatisierten Räumen die soziale Interaktion in „non enriched cages“ höher lag als in den „enriched cages“, jedoch gab es in den klimatisierten Ställen keine Unterschiede in der sozialen Interaktion zwischen „non enriched“ und „enriched cages“.

##### **Erhöhte Sitzebene**

BARGE et al. (2008) erkannten in Untersuchungen an Zuchthäsinnen in verschiedenen Käfigsystemen, dass die erhöhte Sitzebene keinen Einfluss auf

die Wurfgröße zum Zeitpunkt der Geburt hatte, wohl aber einen positiven Einfluss auf die Wurfgröße am 19 Tag und beim Absetzen. Sie erhöhte diese um 11 bzw. 15 %. Die Begründung wurde in der erhöhten Milchleistung der Häsin in Haltungssystemen mit erhöhter Sitzfläche gesehen. Auch das durchschnittliche Jungtiergewicht wurde durch die Plattform erhöht. Das Lebendgewicht der Häsin blieb stabil, während die Futteraufnahme anstieg. Weiterhin konnte die Mortalitätsrate beim Absetzen reduziert werden. Nachteil der erhöhten Plattform war die reduzierte Konzeptionsrate der Häsin. Insgesamt konnte die Aussage getroffen werden, dass Käfige mit erhöhter Sitzebene eine Möglichkeit sind, das Wohlbefinden der Häsinnen zu steigern. Untersuchungen und Ergebnisse zum Einsatz einer erhöhten Sitzfläche bei wachsenden Kaninchen sind in der Literatur bisher nicht verzeichnet.

### **Knabberhölzer**

Typisches Beschäftigungsmaterial für Kaninchen sind „Knabberhölzer“ oder „Nagehölzer“. VERGA et al. (2004), die die Käfige mit einem solchen Knabberholz anreicherten, konnten bei Tieren in diesen „enriched cages“ mehr Aktivität feststellen als in der Kontrollgruppe ohne Knabberholz. Höchst signifikant ( $p < 0,001$ ) stärker genutzt wurden nach PRINCZ et al. (2008a) weichere Knabberhölzer als harte Hölzer, dabei konnten beide Beschäftigungsmöglichkeiten die Häufigkeit von Läsionen an den Ohren der Tiere (durch Bissverletzungen entstanden) mindern, möglicherweise deshalb, da die Tiere sich weniger mit sich als vielmehr mit den Objekten beschäftigten. Alle Gruppen (Hartholz, Weichholz, Kontrollgruppe ohne Holz) verfügten über gleich hohe Leistungen, so dass die Aussage getroffen werden konnte, dass Knabberhölzer, speziell solche aus Weichholz, die Zahl aggressiver Verhaltensweisen senken können, ohne die Leistung der Tiere zu beeinflussen. Ähnliche Ergebnisse konnten auch PRINCZ et al. (2007a) beobachten: in den Käfigen mit „Nageholz“ verringerte sich signifikant die Häufigkeit von Ohrverletzungen (0,22 % zu 0,05 %). Auch JORDAN et al. (2007) konnten keinen signifikanten Unterschied bezüglich der täglichen Zunahmen und des Schlachtgewichtes zwischen Tieren in Käfigen mit oder ohne angebotenes

Knabberholz finden, jedoch zeigte sich ein Trend zu besseren Zunahmen und besseren Schlachtkörpermerkmalen, der auf einen möglichen positiven Einfluss der Umweltanreicherung hinwies.

ZUCCA et al. (2008) konnten nachweisen, dass Tiere in Käfigen mit Knabberhölzern sich öfter gegenseitig beleckten, was die Autoren auf olfaktorische Reize und Pheromone sowie die gegenseitigen Wiedererkennung zurückführten.

RIZZI und CHIERICATO (2008) vermuten anhand ihrer Untersuchungen, dass der positive Einfluss von „enriched cages“, in diesem Fall Einzeltierkäfige, die mit Knabberhölzern ausgestattet wurden, die Konsequenz aus einer besseren digestiven Funktion ist, da durch den Einsatz von Holz zum Annagen eine zusätzliche Rohfaserquelle zur Verfügung gestanden hatte. Die Tiere, die im Käfig mit Knabberholz gehalten wurden, wiesen bessere Zunahmen auf, so dass die Autoren zu dem Schluss gelangten, dass die positive Eigenschaft vielmehr in der verbesserten Verdauungsfunktion zu finden war als in der Minderung der Aggressivität. Weiterhin wiesen die Autoren darauf hin, dass der Einfluss von Tanninen auf die digestiven Funktionen beim Kaninchen weitergehend untersucht werden müssen.

### **Andere Beschäftigungsgeräte**

Nach DALLE ZOTTE et al. (2008) präferierten 65 % der Kaninchen, egal ob in Einzel- oder Gruppenhaltung, Käfige, die mit Spiegeln ausgestattet waren. Somit kann nach Auffassung der Autoren auch ein Spiegel als eine Form von Environmental Enrichment angesehen werden.

### **2.3.5 Stallklimatische Rahmenbedingungen**

Aus Untersuchungen von RIZZI und CHIERICATO (2008) geht hervor, dass die Länge der Photoperiode kein repräsentativer Umweltfaktor ist, der einen Einfluss auf die Leistungen der wachsenden Kaninchen nehmen konnte, zumindest nicht auf Tiere, die in konventionellen Käfigen über einen relativ kurzen Zeitraum (5 Wochen ) gehalten wurden.

SILOTO et al. (2008) fanden heraus, dass bei Tieren in Käfigen, deren Raumtemperatur auf durchschnittlich 20,6 °C (bei 71 % relativer Luftfeuchtigkeit) gesenkt wurde, Stereotypien weniger häufig auftraten als bei Tieren in Käfigen mit natürlichen Temperaturverhältnissen (23,6 °C; 78,7 % relative Luftfeuchtigkeit).

#### **2.4 Mortalität und Morbidität**

Digestive Fehlfunktionen gehören zu den Hauptursachen von Mortalität und Morbidität bei wachsenden Kaninchen (MARLIER et al., 2003). Die REE oder ERE (rabbit epizootic enterocolitis, rabbit epizootic enteropathy, epizootic rabbit enteropathy) trat das erste Mal 1997 in Frankreich auf (COUDERT et al., 1997). Vor 1997 betrug die Mortalität in Frankreich zwischen 11 und 12 %. Nach 1997 stieg die Mortalität durch die REE in Frankreich auf teilweise > 50 % an (LEBAS et al., 1997). Es betrifft hauptsächlich Tiere nach dem Absetzen (BENNEGADI et al., 2000). Das wichtigste Symptom ist die Diarrhoe. Nach BENNEGADI et al. (2000) gibt es 2 Ursachen:

1. Pathogene Agenzien (Viren, Bakterien, Parasiten)
2. Gestörte digestive Funktion durch folgende Einflussfaktoren:
  - genetische Disposition
  - ungeeignete Futtermittel
  - Stress.

Als Haupterreger werden diskutiert:

1. Eimeria spp.
2. Escherichia coli
3. Clostridium perfringens in 80 % der ERE-Fälle in den Niederlanden und Belgien (MARLIER et al., 2003) bzw. Clostridium spiroforme (BENNEGADI et al., 2000).

Verschiedene Untersuchungen (LE NORMAND et al., 2003; DEWRÉE et al., 2003; MARLIER et al., 2003; 2006; SZALO et al., 2007; ROMERO et al., 2008a) zeigten, dass die caecale Proliferation durch das grampositive Bakterium *Clostridium perfringens* in engem Zusammenhang mit den klinischen Symptomen der ERE steht.

Experimentelle Infektionen mit verschiedenen *E. coli*-Stämmen zeigten, dass es je nach Serotyp auch zu unterschiedlichen klinischen Symptomen der Enteritis kommen kann (PEETERS et al., 1984; 1988). Die Symptome reichen von Gewichtsverlusten bis hin zur Diarrhoe mit letalem Ausgang.

Hohe Mortalitätsraten sind in diesem Zusammenhang nicht das einzige Problem, mit dem sich die Kaninchenhalter zu beschäftigen haben. Hinzu kommen schlechtere Futteraufnahme und damit einhergehende niedrigere Ausstallgewichte von Tieren, die die ERE überwunden haben (LICOIS et al., 2006; ROMERO et al., 2008b).

XICCATO et al. (2008) empfehlen einen frühen und prophylaktischen Antibiotikaeinsatz zur Senkung der ERE, weisen aber darauf hin, dass ein später Antibiotikaeinsatz sowohl das Wachstum als auch den Gesundheitsstatus negativ beeinflussen kann. In diesen Untersuchungen sank die Mortalitätsrate (31,7 % vs. 11,5 %) höchstsignifikant ( $p < 0,001$ ), wenn die verdaulichen Rohfaserbestandteile (Hemicellulose und Pektin) im Verhältnis zur Stärke anstiegen.

BOULLIER und MILTON (2006) sehen den prophylaktischen Einsatz von Antibiotika als problematisch an, da es zum einen sehr viele resistente *E. coli*-Stämme gibt und zum anderen die natürliche Darmflora des Kaninchens negativ durch Antibiotika beeinflusst wird, was wiederum die Ausbreitung von *E. coli* begünstigen kann.

Nach Untersuchungen von PRINCZ et al. (2008b) wurde die Mortalitätsrate durch die Zugabe von Stroh als Einstreu im Kaninchenkäfig nicht beeinflusst, zumindest nicht in dem Zeitrahmen, in dem medikamentierte Pellets gefüttert wurden. Unerklärlich war den Autoren jedoch die trotz antibiotischer Zugaben

relativ hohe Mortalität von 6,6 – 16,6 % in den Untersuchungen. Die Besatzdichte, welche im Zuge dieser Studie mit untersucht wurde, hatte keinen eindeutigen Einfluss auf die Mortalität. Diese lag in den verschiedenen Untersuchungsgruppen zwischen 9,6 und 12,5 %, ebenfalls trotz Zugabe antibiotisch angereichertem pelletiertem Futtermittel. Ähnliche Ergebnisse wurden auch von anderen Autoren beschrieben.

In der Arbeit von TOPLAK et al. (2007) wurden Mortalitäten zwischen 29 und 38 % während der Untersuchungen festgestellt. Nach Zugabe von Kokzidiostatika über das Futter und modifizierte organische Säure über das Trinkwasser konnte die Mortalität auf 0 – 3 % gesenkt werden.

FOUBERT et al. (2008) untersuchten die Auswirkungen einer ad lib. Fütterung im Vergleich zu einer Futter- bzw. einer Futter- und Wasserrestriktion an gesunden und experimentell an ERE erkrankten Tieren. In den Untersuchungen mit den klinisch gesunden Tieren hatten die restriktiven Gruppen die geringste Mortalität (2,1 % zu 6,3 %), in den Untersuchungen mit den an ERE klinisch erkrankten Tieren lag die Mortalitätsrate der Gruppe mit Futterrestriktion am niedrigsten (16,7 %), gefolgt von der Gruppe mit Futter- und Wasserrestriktion (25 %), während die Gruppe ad lib. die höchste Mortalitätsrate verzeichnete (29,2 %). Alle Ergebnisse waren statistisch nicht signifikant.

In Untersuchungen von BLAS et al. (2008) lagen die ERE-bedingten Mortalitäten zwischen 31 und 60 % und wurden durch die Zugabe von verschiedenen Fettsäuren nicht signifikant beeinflusst.

## **2.5 Ernährung des Kaninchens**

Kaninchen können nach CHEEKE (1994) unter den Pflanzenfressern bei den Konzentratselektierern eingestuft werden. Sie bevorzugen an Protein und löslichen Kohlenhydraten reiche, jedoch rohfasearme Nahrung. Die Nahrungszusammensetzung des Wildkaninchens ist nach SIEFKE (1989) als anspruchslos und wenig spezialisiert zu bezeichnen. Dabei kommt es je nach Verbreitungsgebiet zu unterschiedlichen Nahrungspräferenzen, die im

Wesentlichen von dem Nahrungsangebot abhängig sind. Die wichtigste Nahrung nach BHADRESA (1977) sind Gräser der verschiedensten Arten.

### 2.5.1 Futteraufnahme

Nach HÖRNICKE (1978) variiert die Futteraufnahme beim Wildkaninchen zwischen 150 und 360 Minuten/Tag und ist über das Hungergefühl gesteuert, welches sich aus einem objektiven physiologischen Vorgang ergibt. Dieser ist durch das Absinken der Konzentration von Glucose, Aminosäuren, Milchsäuren und flüchtigen Fettsäuren im Blut sowie aus der Austrocknung der Schleimhaut des Maules und des Schlundes, ferner durch die Kontraktion des Magens geprägt. Nach PRUD'HON (1973) variiert die Frequenz der Futteraufnahme altersbedingt. Sechs Wochen alte Jungtiere nahmen bei Pelletfütterung ca. 40 Mahlzeiten/Tag zu jeweils ca. 2 g auf. Ältere Tiere (15 Wochen alt) nahmen nur noch 30 Mahlzeiten zu jeweils 7 – 8 g täglich auf. Die Reduzierung der Mahlzeiten setzte sich, bei gleicher Fressdauer pro Mahlzeit, mit zunehmendem Alter fort. Durch eine höhere Fressgeschwindigkeit kann jedoch trotz reduzierter Fressdauer/Tag die gleiche Futtermenge wie von jüngeren Tieren aufgenommen werden. Nach BRUMMERS und GEHLEN (1977) konnte eine längere Fressdauer/Tag beobachtet werden, wenn gleichzeitig Grobfutter wie z.B. Stroh, verfüttert wurde. Nach WIDMER-ANDERMATT (1976) nimmt ein Wildkaninchen während des Tages etwa 6,4 – 8 % seines Körpergewichtes an Futter auf, was einer Futteraufnahme von ca. 150 – 200 g entspricht. Durch die Verteilung der Futteraufnahme auf eine Vielzahl von Mahlzeiten wird eine Limitierung der Futteraufnahme durch einen zeitlich begrenzten Zugang zum Futter ermöglicht. So reduzierte eine Begrenzung der Futteraufnahme auf 5 Stunden/Tag die Futteraufnahme beim Angorakaninchen um 25 % im Vergleich zur ad libitum-Fütterung (SCHLOLAUT, 1976) und bei vierstündiger Fresszeit um 40 % (HÖRNICKE et al., 1976). Untersuchungen von FOUBERT et al. (2008) zeigten, dass eine Futterrestriktion die Wachstumskurve der Kaninchen verändert. Nach anfänglich vermindertem Wachstum erfolgte ein kompensatorischer Wachstumsverlauf am Ende der Mast. Jedoch war auch das kompensatorische

Wachstum nicht in der Lage, den eingetretenen Entwicklungsrückstand im Vergleich zu der ad lib. Gruppe am Ende der Mast zu kompensieren. Eine Gewichts Differenz von 4 – 4,5 % zur ad lib. Gruppe blieb bestehen.

### **Wasseraufnahme**

Nach HÖRNICKE (1978) wird die aufgenommene Futtermenge/Mahlzeit offensichtlich durch die Einspeichelung des Futters bzw. die Futtermenge/Tag durch den zwischenzeitlichen Zugang zum Wasser bestimmt. In Untersuchungen lag der Tagesfuttermittelfressen um 20 % geringer, wenn die Wasseraufnahme auf täglich 10 Minuten begrenzt wurde (CIZEK, 1961). BOISOT et al. (2003) und GIDENNE et al. (2003) zeigten, dass eine Futterrestriktion auf 80 % der ad lib. Menge die ERE-bedingte Mortalität zu senken vermochte, BEN RAYANA et al. (2008) griffen diese Ergebnisse auf und erreichten eine Futterrestriktion in Höhe von 20 – 25 % im Vergleich zur ad libitum Menge über eine Wasserrestriktion auf 2 bzw. 4 Stunden täglich. Jedoch konnte der positive Effekt der Wasser- und dadurch bedingten Futterrestriktion nicht nachvollzogen werden, da die Gesamtmortalität im Versuch sehr niedrig lag.

Der tägliche Wasserbedarf des Wildkaninchens von 150 – 180 cm<sup>3</sup> (BOBACK, 1979) wird im Wesentlichen durch das Pflanzenangebot und die Aufnahme von morgendlichem Tau gedeckt (MYKYTOWYCZ und ROWLEY, 1958). Jedoch ist nach WOLF et al. (2007a) ein ausschließlicher Wasserersatz durch Saftfutter aufgrund der erforderlichen Menge der Saftfuturaufnahme (Problem der Aufnahmekapazität) nicht immer möglich. Nicht zuletzt aus gesundheitlichen Gründen (Prophylaxe einer Urolithiasis) und tierschutzrelevanten Konsequenzen ist eine ausreichende und jederzeit verfügbare Wasserversorgung von Kleinsäugetieren unabdingbar (WOLF et al., 2007a).

### **2.5.2 Bedarf an Rohnährstoffen und Energie**

Um Kaninchen in Wachstum, Gravidität und Laktation artgerecht ernähren zu können und einen optimalen Zuwachs während der Halteperiode gewährleisten zu können, sind Bedarfswerte hinsichtlich der benötigten Energie sowie der Rohnährstoffe unerlässlich.

### 2.5.2.1 Energie

Nach SCHLOLAUT (1983) steigt der tägliche Erhaltungsbedarf linear von 0,8 MJ bei einem Gewicht von 1,5 kg auf 1,46 MJ bei 4 kg. Der Energiebedarf erhöht sich je kg Zuwachs von 16,3 MJ bei einem Alter von 8 Wochen auf 43,1 MJ im Alter von 25 Wochen. Hieraus errechnen DAVIDSON und SPREADBURY (1975) folgenden Energiebedarf für wachsende Tiere der Rasse weiße Neuseeländer bei einer Tageszunahme von 45 g (Tab. 4).

**Tab. 4: Täglicher Leistungsbedarf an Energie bei Kaninchen**

(Häsin, 4 kg Lebendgewicht)	Verdauliche Energie (DE) *** MJ	Umsetzbare Energie (ME) MJ
<b>1. Trächtigkeit*</b>		
Tag nach dem Decken		
1. – 21.	2,37	1,95
22. – 31.	3,56	2,92
<b>2. Laktation**</b>		
200 g Milch/Tag	5,68	4,66
<b>3. Wachstum*</b>		
45 g Tageszunahmen		
Lebendgewicht kg		
1,0	0,71	0,58
1,5	0,85	0,70
2,0	0,99	0,81

\* modifiziert nach DAVIDON und SPREADBURY (1975)

\*\* modifiziert nach SCHÜRCH (1949)

\*\*\* modifiziert nach SCHLOLAUT (1983)

Der tägliche Erhaltungsbedarf an Verdaulicher Energie und Umsetzbarer Energie in Abhängigkeit vom Lebendgewicht ist in der Tabelle 5, modifiziert nach SCHLOLAUT (1983), aufgeführt.

**Tab. 5: Täglicher Erhaltungsbedarf an Energie in Abhängigkeit vom Lebendgewicht (modifiziert nach SCHLOLAUT, 1983)**

Lebendgewicht kg	Verdauliche Energie MJ	Umsetzbare Energie MJ
1,0	0,77	0,63
1,5	0,98	0,80
2,0	1,17	0,96
4,0	1,78	1,46

### 2.5.2.2 Rohprotein

Der Tagesbedarf an verdaulichem Protein von wachsenden Kaninchen lässt sich nach SCHÜRCH (1949) entsprechend der nachstehenden Formel mit guter Annäherung berechnen:

$$\text{g verd. Protein} = \text{LM in kg} \cdot [9,6 - (2,1 \pm \text{LM in kg})]$$

DAVIDSON und SPREADBURY (1975) empfehlen ein Rohprotein : Energie - Verhältnis von 14,3 g XP/MJ für Tageszunahmen von 49 g im Bereich von 0,7 – 2,0 kg bei weißen Neuseeländer Kaninchen.

Einen Rohproteingehalt von 12 % im Erhaltungsfutter und 16 % für wachsende Tiere, 15 % für tragende und 17 % für laktierende Kaninchen empfiehlt der

NRC (1977). Die nachfolgende Tabelle 6 gibt eine Übersicht über den Bedarf an verdaulichem Protein in Gramm bei Kaninchen unterschiedlicher Lebendmasse.

**Tab. 6: Täglicher Bedarf an Protein in Abhängigkeit vom Lebendgewicht (modifiziert nach SCHLOLAUT, 1983)**

<b>Lebendgewicht (kg)</b>	<b>verdauliches Protein (g)</b>
1,0	2,00
1,5	3,00
2,0	4,00
4,0	6,00

Den Einfluss gesteigerter Proteingaben, bestehend aus Kasein und Albumin im Verhältnis 2 : 1, auf die Verdaulichkeit der Nährstoffe eines aus 10 g Rotkleeheu und 30 g Weizenstärke bestehenden Grundfutters beim Kaninchen untersuchte GIEßLER (1955). Durch die Zulagen konnte keine Veränderung der Verdauungsquotienten eines Nährstoffes bewirkt werden.

CHERUBINI et al. (2008) untersuchten in Abwesenheit von Antibiotika zwei verschieden hohe Proteingehalte in Alleinfuttermitteln für Mastkaninchen: eine sehr niedrige Protein-Diät gegenüber einer herkömmlichen hohen Proteinversorgung in der Kontrollgruppe. Es wurde in jeweils zwei Phasen gefüttert (Rohproteingehalte: 1. Phase 17.55 % Kontrolle vs. 14.50 % Versuch und 2. Phase 19.71 % Kontrolle vs. 15.91 % Versuch). Die erstlimitierenden Aminosäuren Lysin, Methionin, Tryptophan und Threonin wurden auf Höhe der in der Kontrollgruppe enthaltenen Gehalte in den Versuchsgruppen supplementiert. Die entsprechenden Rohprotein : Energieverhältnisse beliefen sich auf 11.47 vs. 9.45 in Phase 1 und 11.78 vs. 9.49 in Phase 2 (g/MJ), sie liegen somit unter den Empfehlungen von DAVIDSON und SPREADBURY (1975). In der

Kontrollgruppe wurde eine Mortalitätsrate von 43 % gegenüber der hochsignifikant ( $p = 0,01$ ) niedrigere Sterblichkeit in der Versuchsgruppe von 14 % verzeichnet.

Im Gegensatz dazu erkannten EIBEN et al. (2008), dass eine Proteinreduktion auf 14,2 %, kombiniert mit Zugabe von Aminosäuren, keine effektive Alternative darstellte, da die Wachstumsrate signifikant beeinträchtigt wurde.

### **2.5.2.3 Rohfett**

Die Qualität und Quantität der Fettzuführung beeinflusst sowohl die täglichen Zunahmen als auch die Fleischqualität. JEROCH et al. (2006) verabreichten 28 Tage alten Tieren (Zika) nach dem Absetzen eine zusätzliche Fettgabe von 0, 4,5 und 9 % mittels Rapsöl in die Pellets. Durch das Rapsöl verminderte sich deutlich der Anteil an gesättigten Fettsäuren, während die Anteile an Ölsäure und alpha-Linolensäure im Fleisch der Tiere beachtlich anstiegen. Die Linolsäuregehalte blieben konstant. Nach CHEEKE (1974) verbessert Fett die Schmackhaftigkeit des Mischfutters, wobei das Optimum bei einem Zusatz von 10 % Maiskeimöl lag. Studien von BLAS et al. (2008) zeigten, dass der Zusatz von Fetten mit hohem oder niedrigem Gehalt an Transfettsäuren sowie polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen oder oxidierten Lipiden keinen Einfluss auf das Wachstum sowie die Leber- und Nierenfunktion hatte.

CHEN und LI (2008) setzten der täglichen Futterration für einzeln gehaltene Neuseeländer-Kaninchen zwischen 2 und 6 % Fett (Schweineschmalz vs. Sojabohnen-Öl) zu. Der Schweineschmalz-Zusatz senkte die mittlere tägliche Futteraufnahme und verbesserte die Futterumsatzrate. Die Fettzulage insgesamt beeinflusste nicht die scheinbare Verdaulichkeit von Rohfaser und Energie, aber signifikant die caecale Fermentation der 2 bis 3 Monate alten Kaninchen.

ARRINGTON et al. (1974) beobachteten bessere Tageszunahmen bis zu einem Fettgehalt von 14 %. Im Gegensatz dazu sollte nach PARIGI-BINI (1975) der Zusatz von Fett 5 % der Ration nicht überschreiten. Nach LEBAS (1975) wurde der Gehalt der Ration an verdaulicher Energie durch den Zusatz von 4 % bzw.

8 % Maiskeimöl wegen der geringen Verdaulichkeit des zugesetzten Fettes nicht erhöht.

Das Amylase- und Lipasebildungsvermögen junger Kaninchen ist ein das Absetzalter begrenzender Faktor. Nach LEBAS et al. (1971) erreichten Kaninchen im Alter von 21 Tagen nur ca. 12 % der Werte für Amylase- und Lipasebildung, die im Alter von 32 Tagen festgestellt wurden. Diese niedrigen Werte dürften kaum ausreichen, um die Verdauung von Stärke und Fett entsprechend der hohen Futterraufnahme bei frühzeitigem Absetzen zu gewährleisten und sind eine der Ursachen für das Auftreten von Dysenterien bei frühzeitig abgesetzten Tieren.

#### **2.5.2.4 Rohfaser**

Die Art der Rohfaserkomponente beeinflusst die Futterraufnahme und die Leistung der Tiere (SCHOLTYSSSEK et al., 1993). Den Einfluss verschiedener Rohfaserkomponenten in der Kaninchenfütterung untersuchten WEN-SHYG-CHIOU et al. (1998). Zum Einsatz kamen jeweils 12 % Cellulose, Pektin, Lignin, oder Luzerne in der Einzelhaltung. Am meisten beeinflusste Lignin die Futterraufnahme und die Leistung der Tiere, gefolgt von der Rohfaserkomponente Pektin. In Untersuchungen von RETORE et al. (2008) hatten die unterschiedlichen Rohfaserqualitäten sowohl einen starken Einfluss auf die Leistung der Tiere (Schlachtgewicht, Zunahmen, Futterumsatz) als auch auf die metabolischen Parameter (Caecumgewicht, caecotropher pH) sowie auf verschiedene Blutparameter (Triglyceride, Proteine, Hämoglobin, Cholesterol und HDL), so dass die Aussage resultierte, dass nicht nur die Höhe der Rohfaser in der Ration eine wichtige Rolle für Leistung und metabolische Parameter spielt, sondern auch die Qualität der eingesetzten Rohfaser. Im wesentlichen beruht die Eigenschaft des Kaninchens, mit relativ rohfaserreicherem Grobfutter auszukommen, in der Fähigkeit, eine geringere Nährstoffkonzentration zumindest teilweise durch eine entsprechend höhere Futterraufnahme zu kompensieren. So bestehen bei pelletiertem Futter keine Unterschiede in den

Tageszunahmen, wenn der Rohfasergehalt im Bereich von 6,6 % bis 15,8 % variiert (SCHLOLAUT und LANGE, 1972).

Der ernährungsphysiologische Einfluss von Rohfaser und Stärke auf die digestivbedingte Mortalitätsrate bei Kaninchen wurde von vielen Autoren behandelt, die Ergebnisse lassen sich aber nicht verallgemeinern. DAVIDSON und SPREADBURY (1975) konnten Durchfälle mit einem Rohfasergehalt von 6 % in der Ration verhindern, HECKMANN und MEHNER (1970) jedoch erachteten einen Rohfasergehalt von mindestens 8 – 9 % für erforderlich, während nach LEBAS (1975) ein Rohfasergehalt von unter 12 % zu Durchfällen führt. Offensichtlich variiert der optimale Rohfasergehalt auch unter dem Einfluss des Alters. Die durch Enteritiden verursachten Verluste konnten bei frühzeitig (3. – 4. Lebenswoche) abgesetzten Kaninchen auch durch die Rationierung eines Futters mit relativ niedrigem Rohfasergehalt (8 %) reduziert werden (SCHLOLAUT und LANGE, 1979). Die diätetische Wirkung der Rohfaser ist somit nicht von der durch sie beeinflussten Nährstoffkonzentration zu trennen (SCHLOLAUT 1983). Dies gilt besonders für junge Tiere, welche noch nicht in der Lage sind, die geringere Verdaulichkeit des Futters durch eine entsprechend höhere Mengenaufnahme zu kompensieren. Eine Limitierung der Nährstoffaufnahme, durch Rationierung des Futters oder durch die Reduzierung der Nährstoffkonzentration, trägt hierbei, ähnlich wie beim Ferkel, der noch nicht voll entwickelten Enzymproduktion und der Stabilisierung der Darmflora Rechnung. Die Adaption an festes Futter ist bis zur 7. Lebenswoche abgeschlossen, wenn die Jungtiere im Alter von 3 – 4 Wochen abgesetzt werden. Im Vergleich zur ad lib. Fütterung eines Alleinfutters mit 8 % Rohfaser wurden die durch Enteritis verursachten Verluste von 32 % auf 8 % gesenkt, wenn in den ersten drei Wochen nach dem Absetzen ein Alleinfutter mit einem Rohfasergehalt von 14 % verabreicht wurde (SCHLOLAUT und LANGE, 1979).

PEREZ et al. (2000) stellten fest, dass bei einem Stärkeanteil von 23,5 % in der Ration die Mortalität doppelt so hoch (> 10 %) lag als bei 12,3 % oder 16,1 % Stärkeanteil im Futtermittel (Mortalität 4,8 %). Die insgesamt sehr niedrig liegende Mortalität in diesen Untersuchungen erklärt sich durch die Tatsache,

dass Mortalitätsraten von 40 und 50 % pro Käfig nicht in die Statistik aufgenommen wurden. GIDENNE et al. (2001) untersuchten den Gesundheitsstatus und die Mortalität von Kaninchen, die mit unterschiedlichen Verhältnissen von ADL : Cellulose gefüttert wurden. Die niedrigste Mortalität und Morbidität konnten bei einem Fütterungsverhältnis von 1 : 0,8 nachgewiesen werden. In diesem Fütterungsregime lag die Mortalität bei 16 % und die Morbidität bei 29,6 %. Je geringer das ADL : Cellulose – Verhältnis wurde (1 : 0,4 und 1 : 0,2), desto höher wurden Mortalität und Morbidität (bis 25,3 % bzw. bis 49,4 %). Das entsprechend konzipierte Futtermittel wurde den Tieren in Form von pelletiertem (3,5 mm) Alleinfuttermittel ad libitum angeboten. Eine hohe Cellulosegabe, kombiniert mit einem niedrigen Ligninanteil, wirkt sich dementsprechend positiv auf das Verlustgeschehen der Kaninchen aus. In weiteren Untersuchungen von GIDENNE et al. (2003) wurde in Rationen mit hohem Anteil an schnell fermentierbaren Polysacchariden (Pektine + Hemicellulose : ADF = 1 : 1,7) Rohfaser durch Stärkegabe substituiert. In fünf Untersuchungsgruppen wurden ADF sinkend von 230 auf 92 g ADF/kg und korrespondierend dazu ein steigender Stärkeanteil in die pelletierte Ration gegeben. Je weniger Stärke sich im Pellet befand, desto weniger hart waren diese. Eine erhöhte Mortalität aufgrund von Durchfallgeschehen ergab sich in der Ration mit der geringsten Rohfaser-Fraktion (< 200). Untersuchungen von GIDENNE et al. (2004) zeigten weiterhin, dass die geringste Mortalität bei einem ADF : Stärke - Verhältnis im Futtermittel von 0,8 : 1 lag. Dies suggeriert, dass hohe Rohfaseranteile, gerade die RFP (rapidly fermentable Polysaccharids), also Hemicellulose bzw. ein hoher NDF-Anteil, die mikrobielle Aktivität im Darm erhöhen und somit das Diarrhoe-Risiko reduzieren. Ähnliche Ergebnisse brachten die Untersuchungen von BENNEGADI et al. (2001). Zwei unterschiedlich hohe Rohfasergehalte wurden untersucht (19 % und 9 % ADF). Die Diarrhoe war das häufigste auftretende Symptom in den rohfaserreduzierten Rationen (90 % der Fälle). Hier wurde unterstellt, dass hohe Rohfaseranteile das Übergehen von Morbidität in Mortalität verhindern.

TAO und LI (2006) verfütterten unterschiedliche NDF-Gehalte (240, 270, 300, 330, 360 g/kg) an einzeln gehaltene Kaninchen. Die größten täglichen Zunahmen erzielte die Gruppe, welche 300 g NDF/kg Futtermittel (30 g/d) erhielten. Das Verhältnis von Futteraufnahme zu Zuwachs war ebenfalls in dieser Gruppe am besten (4,27).

### 2.5.3 Besonderheiten der Anatomie des Verdauungstraktes und der Verdauungsphysiologie

Die Differenzierung der Verdauungsorgane beim Kaninchen entspricht der der anderen monogastrischen Pflanzenfresser. Bemerkenswert sind der relativ große einhöhlige Magen und ein auffallend großer Blinddarm (Tab. 7).

**Tab. 7: Relative Kapazität der Verdauungsorgane bei verschiedenen Haustierarten – in % (PORTSMOUTH, 1977)**

	Pferd	Rind	Schwein	Kaninchen
<b>Magen</b>	9	70	29	34
<b>Dünndarm</b>	30	19	33	11
<b>Blinddarm</b>	16	3	6	49
<b>Grimmdarm</b>	45	8	32	6

Die für das Kaninchen typische Größendifferenzierung der Verdauungsorgane setzt etwa im Alter von 3 Wochen ein und ist im Alter von 9 Wochen abgeschlossen (LEBAS und LAPLACE, 1972; XICCATO et al., 2001).

Bis zu einem Alter von 8 – 9 Wochen sind die Jungtiere generell noch nicht in der Lage, geringere Nährstoffkonzentration in Futtermitteln durch eine entsprechende Mehraufnahme auszugleichen (HÖRNICKE, 1978).

#### 2.5.3.1 Kopfdarm

Die Mundhöhle bildet beim Kaninchen einen 60 – 70 mm langen Hohlraum. In diesem bewegt sich die muskulöse, an den kleinen, warzenförmigen Papillen mit Geschmacksorganen versehene Zunge (MANGOLD und FANGAUF, 1950). Die

Oberlippe zeigt in der Mitte einen senkrechten Spalt, die Hasenscharte, welche die beiden oberen Nagezähne hervortreten lässt. Die Kauzahl beträgt bei ausgewachsenen Kaninchen zwischen 3,5 und 5 pro Sekunde (SCHLEY, 1985).

### 2.5.3.2 Magen

Das Kaninchen verfügt über einen einhöhligen Magen mit schmaler Cardidrüsenzone, einen flächenmäßig großen, rötlich-grauen Fundusdrüsenteil und einen kleinen gelblichen Pylorusteil (LÖLIGER, 1986). Er ist etwa 12 – 14 cm lang, hat eine Weite von 5 – 9 cm und einen Umfang von 25 cm (MANGOLD und FANGAUF, 1950). Der pH-Wert im Magen schwankt in Abhängigkeit von Lokalisation und Füllungszustand (ALEXANDER und CHOWDHURY, 1958; VERNAY, 1987; HERRMANN, 1989). Im Cardia-Bereich kann ein pH-Wert von 2,4, in der Fundusregion von 1,55 und in der Pylorus-Region peripher von 1,7 sowie zentral von 1,2 gemessen werden (ALEXANDER und CHOWDHURY, 1958). Im Gegensatz zu anderen Säugetieren kann der pH-Wert im Magen als durchweg sehr sauer (mittel: 1,5 – 2,0) beschrieben werden (FORTUN-LAMOTHE und GIDENNE, 2006).

Nach HERMANN (1989) kommt es mit zunehmenden Futteraufnahmemengen und steigendem Rohfasergehalt in der Ration zu höheren pH-Werten. Ausgehend von einer rohfasearmen Ration (XF: 7,36 % i.d. TS; pH 1,75) steigt der pH-Wert nach Fütterung einer rohfaserreichen Ration (XF: 15,2 i. d. TS) auf 3,9 sowie nach Aufnahme eines konventionellen Mischfutters (XF: 15,4 % i.d. TS) auf 5,22. Im Gegensatz dazu variiert der pH-Wert bei Angebot von pelletierten Alleinfuttern mit unterschiedlichen Rohfasergehalten (11,7 – 22,5 % i.d. TS) zwischen 1,50 – 1,58 (ŠTRUKLEC, 1990).

ZUMBROCK (2002) maß die pH-Werte im Chymus von verschiedenen Rassekaninchen alle sechs Stunden nach Zuteilung kräuterreicher Grünmehlpellets im 1 : 5 verdünnten Chymus. Der pH-Wert im Magen chymus war generell sehr niedrig und variierte zwischen 2,10 (Neuseeländer) und 2,57 (Zwergkaninchen).

Im Dünndarm konnte hingegen ein alkalisches Milieu ermittelt werden (pH 7,7 - 8,0). Geringfügig saurer war der Chymus im Caecum der Kaninchen. Der pH-Wert erreichte im weiteren Verlauf des Dickdarms neutrale pH-Werte. Caecotrophie führt allgemein zu einem Abfall der pH-Werte von durchschnittlich 3,57 auf 1,87 (GIDENNE und LEBAS, 1984). Der niedrige pH-Wert im Magen hat nach PENNY et al. (1986) vermutlich eine bakteriostatische Wirkung. Nach CRUISE und BREWER (1994) liegt der pH des Magensaftes bei säugenden Jungkaninchen deutlich höher (5 – 6,5) und sinkt nach dem Absetzen rasch ab. Dem Kaninchenmagen fehlt, außer im Pylorusbereich, eine Tunica muscularis (KOETSCHKE und GOTTSCHALK, 1990). Ingesta kann dadurch passiv nur durch neu aufgenommene Nahrung weiterbefördert werden, der Magen muss somit ständig gefüllt sein. Das Fassungsvermögen des Magens beträgt 100 – 125 ml mit 70 – 120 g Mageninhalt (LÖLIGER, 1986). Im Magen schichtet sich der Futterbrei auf, und es erfolgt ein teilweiser Aufschluss der pflanzlichen Futterbestandteile durch Hydrolyse. Im Mageninhalt bei Muttertieren, befinden sich häufig, regelmäßig mehr oder weniger viele Haare, was bei Kurzhaarkaninchen ohne klinische Folgen bleibt (LÖLIGER, 1986).

### 2.5.3.3 Darm

Die Gesamtlänge des Dünndarmes beläuft sich auf 325 – 370 cm (LÖLIGER, 1986). Der gesamte Darm des Kaninchens besitzt mit 4 – 6 m Länge etwa das Zehnfache der Körperlänge (MANGOLD und FANGAUF, 1950). Die Funktion des Dünndarms ist simultan zu der anderer Säugetiere, die Digesta ist flüssig (8 – 10 % TM) und der pH-Wert liegt im Bereich von 7,5 – 6,2 (FORTUN-LAMOTHE und GIDENNE, 2006).

Das Caecum ist der voluminöseste Darmteil, bei mittelgroßen Rassen ausgewachsener Kaninchen bis 60 cm lang. Das Fassungsvermögen beträgt bis zum 5-fachen des Magens bzw. 40 % des gesamten Darminhaltes (FORTUN-LAMOTHE und GIDENNE, 2006). Dieses große Verdauungsorgan bietet den Bakterien den Raum und durch seine nur langsame Entleerung auch die nötige Zeit, um besonders die pflanzliche Rohfaser des Futters weitgehend

aufzuschließen. Daher ist auch die Blinddarmflüssigkeit in der Lage, Cellulose aufzulösen. Die bakterielle Verdauung wird noch dadurch gefördert, dass hier, ähnlich wie im Pansen der Wiederkäuer, der auch eine große Gärkammer darstellt, eine beständige Durchmischung des Inhalts stattfindet. Somit findet im Blinddarm des Kaninchens keine solche Schichtung des alten und neuen Futters statt wie im Magen (MANGOLD und FANGAUF, 1950). Die Farbe der Blinddarmaeces ist dunkelbraun-grünlich, seine Konsistenz breiig mit einem starken Keimgehalt. Der pH liegt bei 5,0 – 6,5; nach LÖLIGER, (1986) kommt es zu einer Alkalisierung (pH > 7,5) bei Dysenterien. Der Blinddarm setzt sich vom Blinddarmkopf analwärts im Kolon fort. Die Spezifität des proximalen Kolons liegt in seiner dualen Funktion. Durchläuft der Caecuminhalt den proximalen Kolon in den frühen Morgenstunden, so ist er speziellen biochemischen Prozessen unterlegen. Die Kolonwand segregiert muköse Flüssigkeit, die den Caecuminhalt zusammen mit den Darmkontraktionen zu dem typischen „Weichkot“ oder „Caecumkot“ formt. Wird der Caecumkot zu einem anderen Tageszeitpunkt durch das Kolon geschleust, finden im Kolon gänzlich andere Prozesse statt. Wellenhafte Darmkontraktionen trennen die Digesta in flüssige und feste Bestandteile, wobei die flüssigen und kleineren Bestandteile (< 0,1 mm) in das Caecum zurücktransportiert werden und die festeren Bestandteile zu den formtypischen Faeces gepresst werden (FORTUN-LAMOTHE und GIDENNE, 2006).

Die Länge des Kolons und des Rektums beträgt 130 – 150 cm, woraus eine Gesamtlänge des Dün- und Dickdarmes von 500 – 570 cm resultiert. Die Passage von unverdaulichen Futterteilen durch den Magen und Darmkanal dauert zwischen 18 und 24 Stunden, gerechnet vom Zeitpunkt der oralen Futteraufnahme bis zum Ausscheiden mit dem Kot (LÖLIGER, 1986). Der Kotabsatz erfolgt mehrfach am Tag. Die Kotmenge ist abhängig von der Menge des aufgenommenen Futters. Sie liegt bei ausgewachsenen Kaninchen einer mittelschweren Rasse zwischen 30 und 130 g Kot pro Tag. Der Kot ist bei ungestört verlaufender Verdauungstätigkeit aromatisch riechend, deutlich geformt, fest und trocken, aber nicht hart. Ungeformter, dünnbreiiger oder

schleimiger Kot und fauliger Kotgeruch sowie harte, ausgetrocknete Kotballen sind Hinweise für Störungen der Verdauungstätigkeit. Der pH-Wert des normalen Kotes beträgt 6,0 – 7,5 (LÖLIGER, 1986).

#### **2.5.3.4 Darmflora**

Bis zum 15. Lebenstag weisen 75 % der jungen Kaninchen keine Keimflora im Magen auf, und das bei einem Magen pH-Wert von 4,5 – 5,0 (GOUET und FONTY, 1979). Dieses Phänomen wird von CANAS-RODRIGUES und SMITH (1966) sowie COLE et al. (1983) durch einen antibakteriellen Faktor in der Muttermilch von Kaninchen erklärt. Ab dem 17. Lebenstag, mit dem Beginn der Caecotrophie, besiedeln die Caecumbakterien durch die Aufnahme des Weichkotes den Magen (SMITH, 1965).

Nach LÖLIGER (1986) setzt sich die Darmflora abgesetzter Kaninchen mit normaler Verdauungsfunktion in der Hauptsache aus grampositiven Bakterien, anaeroben Lactobakterien und zum geringen Teil aus anaeroben Bacteroides-Arten zusammen (Tab. 8).

Tab. 8: Darm- und Fäkalflora klinisch gesunder Kaninchen (10 - 12 Wochen alt) (nach MATTHES, 1981)

durchschnittl. Keimzahl (log 10) pro Gramm Darminhalt bzw. Kot-Frischsubstanz (prozentualer Anteil der Keimarten an der Gesamtlora)								
	Ges. Keimzahl	Bazillen	Kokken	colif. Keime	Lactobacillen	Clostridien	Bacteroides	pH-Wert
<b>Duode-num</b>	4,91	4,63 (52,2)	2,30 (0,2)	-	4,57 (45,2)	-	3,30 (2,4)	6,1 5,4 - 6,5
<b>Jeju-num</b>	5,18	4,87 (49,0)	2,84 (0,5)	2,47 (0,2)	4,77 (38,6)	-	4,25 (11,7)	7,3 6,6 - 7,6
<b>Ileum</b>	6,75	6,45 (50,1)	4,00 (0,1)	-	6,42 (46,1)	4,0 (0,1)	5,30 (3,6)	7,2 6,5 - 7,5
<b>Cae-cum</b>	7,72	7,39 (46,4)	5,38 (0,4)	4,47 (0,1)	7,34 (41,6)	4,69 (0,1)	6,78 (11,4)	6,1 5,1 - 6,5
<b>Colon</b>	7,44	7,14 (48,9)	5,44 (0,9)	4,25 (0,1)	7,07 (42,7)	4,69 (0,2)	6,30 (7,2)	6,1 5,5 - 6,5
<b>Kot</b>	7,52	7,20 (48,1)	4,00 (0,1)	5,42 (0,6)	7,17 (45,1)	4,00 (0,1)	6,30 (6,0)	7,0 5,9 - 7,7

Coliforme Bakterien oder andere Enterobacteriaceae wie auch Clostridien sind nur in geringer Zahl und meist auch nur vorübergehend vorhanden. Ein starker Keimgehalt an Enterobacteriaceae (Coliforma, Salmonellen, Proteus spec., Aerobacter) im Kot bzw. Darminhalt wird als Dysbakterie bezeichnet. Eine solche wird regelmäßig bei Darmentzündungen (Dysenterie) angetroffen. Ausgewachsene Kaninchen können mitunter eine latente Darm-Dysbakterie

aufweisen und werden zum Reservoir und Vektor von massiven Coli-Infektionen unter den Nestjungen (LÖLIGER, 1986).

#### **2.5.3.5 Caecotrophie**

Der als Caecotrophie, Pseudo-Rumination, Reingestion oder Koprophagie bezeichnete Vorgang wird auch beim Hasen, Meerschweinchen und der Ratte beobachtet (SCHLOLAUT, 1983). Nach STEPHENS (1952) und WATSON (1954) konnte die Wiederaufnahme des Blinddarmkotes bereits bei Jungtieren mit einem Alter von weniger als 3 Wochen beobachtet werden, während HÖRNICKE (1978) die Caecotrophie ab der 5. Lebenswoche beobachtete. SMITH (1965) wiederum beschreibt das Eintreten der Caecotrophie in einem Alter von 17 Tagen, da die Caecotrophie mit der ersten Aufnahme festen Futters zusammenhängt und somit auch vom Haltungssystem abhängig ist, indem es den Jungtieren ermöglicht werden muss, festes Futter zu erreichen.

Caecotrophie bezeichnet die regelmäßige Aufnahme von Blinddarmfaeces (Caecotrophe), die entweder direkt vom eigenen Anus oder von anderen Tieren der gleichen Gruppe, meist in den frühen Morgenstunden, aufgenommen wird. Die an ihrer kugelförmigen Form deutlich erkennbare Caecotrophe ist im Cardiateil des Magens leicht zu erkennen (LÖLIGER, 1986).

WOLF et al. (2007b) fanden heraus, dass bezüglich der Zusammensetzung der Caecotrophe fütterungsbedingte Effekte zu beobachten waren. Darüber hinaus zeigten sich jedoch auch rassebedingte Einflüsse, die auf die unterschiedliche Vermahlungsintensität zurückgeführt wurden.

Die Caecotrophie dient der Rohfaser- und Proteinverdauung sowie der Ausnutzung des Schwefels, Natriums und Kaliums (KULWICH et al., 1953; 1954; HERNDON und HOVE, 1955; SCHÜRIG, 1977) und ist gleichzeitig auch eine Einrichtung zur Verbesserung der Überlebenschance bei Futter- und Wassermangel unter Wildkaninchenbeständen (LÖLIGER, 1986). Außerdem wird das Kaninchen somit ganz oder zumindest teilweise unabhängig von der Versorgung mit Vitaminen des B-Komplexes über das Futter (KULWICH et al., 1953). Sie verhindert möglicherweise auch in Hungerzeiten

eine vollständige Magenentleerung, so dass eine Nüchternphase verhindert wird. Die Caecotrophie ist für Wildkaninchen besonders während der Trocken- und Winterperioden essentiell (LÖLIGER, 1986).

Die Übertragung von pathogenen Darmkeimen innerhalb einer Tiergruppe wird durch Caecotrophie begünstigt (LÖLIGER, 1986).

#### **2.5.4 Futtermittelarten**

Die Aufnahme von Grobfutter als Alleinfuttermittel ist für die Ausschöpfung der veranlagten Reproduktions- und Wachstumsleistung meist unzureichend. Dies ist zum einen auf die beim Hauskaninchen nicht mögliche selektive Aufnahme von Pflanzen bzw. Pflanzenteilen mit höheren Nährstoffkonzentrationen zurückzuführen. Zum anderen ist das Gewicht der mittelschweren Hauskaninchenrassen, welche hauptsächlich für die Fleischproduktion eingesetzt werden, um das 3 – 4-fache höher als das des Wildkaninchens mit einem ungünstigeren Verhältnis zwischen dem Körpergewicht und der Kapazität der Verdauungsorgane (SCHLOLAUT, 1983). MANGOLD und FANGAUF (1949) geben die nachstehenden maximalen täglichen Verzehrsmengen für ausgewachsene Tiere mittelschwerer Rassen an:

Wiesengras	1000 g
Grassilage	800 g
Futterrüben	600 g
Wiesenheu	150 g (zusätzlich zur Silage).

Laut KÖPP (1965) präferieren die Kaninchen eiweißreiche Pflanzen, wie beispielsweise verschiedene Distelarten sowie verschiedene Heilpflanzen oder Wildgemüse (TURCEK, 1959). Lediglich den Erhaltungsbedarf deckt nach AITKEN und KING-WILSON (1962) die Verabreichung von Luzerneheu als Alleinfuttermittel. Ferner wird insbesondere bei niedrigeren Nährstoffkonzentrationen die Futteraufnahme durch die physikalische Form beeinflusst. Eine Ration mit einem Gehalt an umsetzbarer Energie von 8 MJ/kg

Trockensubstanz erzielt nur in gepresster Form Zuwachs, nicht jedoch bei feuchtkrümeliger oder mehligiger Form. Demgegenüber wurden bei 12 MJ/kg Trockensubstanz keine Unterschiede zwischen Mehl und Pellets beobachtet, bei geringerer Aufnahme des feuchtkrümeligen Futters (NACHTSHEIM, 1931).

Nach NRC (National Research Council) (1954) sollte die Pelletgröße im Bereich von 3 – 5 mm liegen bei einer Länge, die über dem Wert des Durchmessers liegt, da sonst bei Jungtieren der Abrieb zu groß wird. Durch die geringere Empfindlichkeit des Kaninchens gegenüber Bitterstoffe enthaltenden Futtermitteln wird der Einsatz von hohen Anteilen an Luzernegrünmehl im Mischfutter ermöglicht. SINKOWICZ et al. (1980) vermuteten als Ursache für das Auftreten von Dysenterie einen 20 % übersteigenden Luzernegrünmehlanteil in der Ration. Die Gabe von frischem oder getrocknetem Gras konnte die Dysenterieverluste senken. In Versuchen von CHEEKE und PATTON (1980) mit isoenergetischen Rationen (ca. 3800 kcal verdauliche Energie/kg = ca. 15,7 MJ ME/kg bei einem Umrechnungsfaktor von 4,16) senkte die Erhöhung des Luzernegrünmehlanteils von 10 % auf 40 % die Mortalität und verbesserte die Tageszunahmen. Die Tageszunahmen wurden durch die Erhöhung des Rohfasergehaltes der Ration mit Hilfe von Luzernegrünmehl, Weizenstroh, Haferschalen und Zuckerrüben-Trockenschnitzel verbessert. Luzernetrockengrün bzw. -heu erzielte, unabhängig ob ganz oder gemahlen, den höchsten Effekt. JENSEN und TUXEN (1979) ersetzten bis zu einem Anteil von 20 % der Mischung Luzernegrünmehl durch mit Natronlauge aufgeschlossenes Stroh, ohne nachteilige Effekte zu beobachten. Eine lineare Verbesserung des Wachstums und eine nicht signifikante Verbesserung der Futtermittelverwertung von 3,54 auf 3,31 kg/kg Zuwachs beobachteten DE BLAS et al. (1979), wenn Luzerneheu durch bis zu 15 % Natronlaugenstroh ersetzt wurde.

## **2.6 Problemstellung der Arbeit**

Das Ziel des Vorhabens besteht darin, unter Tierschutzaspekten die Frage nach geeigneten Besatzdichten von wachsenden Kaninchen, nach der Gruppengröße, nach dem Angebot einer erhöhten Sitzebene, nach der Gestaltung des Fußbodens sowie nach Beschäftigungsmaterial wissenschaftlich zu beantworten sowie neue Strategien zur Senkung der enteropathiebedingten Mortalitätsrate zu erarbeiten, um daraus Schlussfolgerungen für eine artgerechte Haltung dieser Tiere abzuleiten.

### 3 EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Die Untersuchungen wurden auf der Lehr- und Forschungsstation "Oberer Hardthof" des Institutes für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen durchgeführt. Insgesamt wurden 1028 Tiere für die Untersuchungen herangezogen. Bei allen Tieren handelte es sich um Hybriden beider Geschlechter der Herkunft ZIKA (Zimmermann Kaninchen).

Für die Untersuchungen wurden neun Haltungsdurchgänge durchgeführt, davon acht (D1 – D8) für die vorliegende Arbeit ausgewertet (erster Durchgang = Vorversuch = VV).

Alle Untersuchungen fanden in einem klimatisierten Stall der Lehr- und Forschungsstation statt. Sämtliche Tiere stammten aus einem Betrieb. Bei den Käfigen handelt es sich um Standard-Gruppenkäfige der Firma Frikola, die für die jeweiligen Untersuchungen von den Mitarbeitern der hofeigenen Werkstatt umgebaut wurden. Die Endmasttiere wurden nach achtwöchiger Haltung zur Schlachtung abgegeben.

Zu den Käfigen gehörten konventionelle Pellet-Futter-Automaten zur ad lib. Fütterung. Aufgrund des Verlustgeschehens im Vorversuch, für die die ad lib. Pelletfütterung verantwortlich gemacht wurde, wurde entschieden, die Fütterung der Tiere völlig umzustellen und ein rohfaserreiches Futter einzusetzen. Als Konsequenz daraus mussten nicht nur neue Futtermittel konzipiert werden, sondern auch dafür geeignete Futterautomaten entwickelt und hergestellt werden. Auf die einzelnen Fütterungsvarianten und Futterautomaten-Typen wird im Folgenden genauer eingegangen.

#### 3.1 Tiere, Material und Methoden

Alle Kaninchen wurden in Gruppenkäfigen mit Rostenboden gehalten. Die Hälfte der Tiere wurde auf Drahtgitterboden aufgestellt (Abteil 1 des klimatisierten Stalles), die andere Hälfte in Abteil 2 in Käfigen mit Plastikrostboden. Je nach Versuchsanordnung wurde zusätzlich der Vorraum des klimatisierten Stalles zur

Haltung der Kaninchen herangezogen. Die Tiere wurden dort unter identischen Bedingungen aufgestellt.

### 3.1.1 Untersuchungsbetrieb

Die Lehr- und Forschungsstation „Oberer Hardthof“ liegt 200 m über N.N. am westlichen Stadtrand von Gießen, weist eine mittlere Jahrestemperatur von 8,8 °C und eine mittlere jährliche Niederschlagsmenge von 630 mm auf.

### 3.1.2 Tiere und Transport

Bei den Tieren handelte es sich um Hybriden beider Geschlechter der Genetik ZIKA (Zimmermann Kaninchen) (Abb. 19).



**Abb. 19: Geschlechtergemischte Haltung von ZIKA-Hybriden**

Die Tiere wurden für die Untersuchungen direkt nach dem Absetzen beim Züchter geholt. Dabei wurden jeweils zehn Jungtiere zusammen in einer Transportkiste mit Plastikboden und einlegbarem Drahtgitterboden transportiert. Nach der achtwöchigen Haltungsperiode wurden die Tiere in denselben Transportkisten, jedoch mit maximal drei Tieren pro Kiste, zum Schlachtbetrieb gefahren. Bei allen Transporten wurden die Vorschriften der

Tierschutztransportverordnung (TierSchTrVO Anlage 3 (zu § 18), Absatz 5.1) beachtet und eingehalten (Tab. 9).

**Tab. 9: Anlage 3 der Tierschutztransportverordnung,  
Absatz 5.1 – Anforderungen an den Transport von Kaninchen**

<b>5. Kaninchen</b>						
5.1 Mastkaninchen (nicht geschlechtsreife Kaninchen im Alter von höchstens 90 Tagen, die zur Weitermast oder zur Schlachtung nicht länger als 12 Stunden befördert werden)						
Lebendgewicht bis zu kg je Tier			Höhe des Transportbehältnisses			Fläche je Tier
			cm			cm <sup>2</sup>
1		2		3		
1		15		250		
3		20		500		
über 3		25		600		

### 3.1.3 Klimatisierter Raum des Oberen Hardthofes

Der klimatisierte Raum des Oberen Hardthofes umfasst zwei getrennte Abteile, die durch einen Vorraum miteinander verbunden sind. Die Abteile sind je 10 m<sup>2</sup> groß und werden zwangsbelüftet (Toshiba-Klimaanlage). Sowohl Zuluft- als auch Abluftmengen sind über eine Steuereinrichtung regelbar (Abb. 20). Die Temperatur kann im Bereich von 18 bis 28 °C geregelt und konstant eingehalten werden. Zum Schutz vor Insekten waren in den Sommermonaten Fliegengitter an den Türen und Fenstern angebracht.

### 3.1.4 Temperatur und Lüftung

Temperatur und Lüftung konnten über eine Zwangslüftung (Toshiba) mit Zu- und Abluftventilatoren geregelt werden (Abb. 20). Im Winter wurden die beiden Abteile inklusive Vorraum beheizt, im Sommer an Tagen mit sehr hohen Temperaturen gekühlt.



**Abb. 20: Steuerelement der Klimaanlage (Toshiba)**

Kontinuierliche Messungen der Raumtemperatur wurden mit Hilfe von Dataloggern (TinyTag – Fa. Gemini) durchgeführt. Der Messbereich der Logger liegt zwischen  $-40$  und  $+85^{\circ}\text{C}$ , die Aufzeichnungen erfolgten im 5-Minutentakt über eine komplette Haltungsperiode von 8 Wochen. Die Durchgänge VV, D1, D2 und D3 waren mit einem TinyTag ausgestattet, der in Raum 1 wandseitig angebracht wurde. Ab Durchgang 4 wurde mit zwei Geräten, jeweils eines in jedem Stallabteil, gearbeitet.

### 3.1.5 Lichtregime

Während des kompletten Untersuchungszeitraumes wurde ein Lichtregime von 8 Stunden Dunkelheit (22:00 bis 6:00 Uhr) und 16 Stunden Licht (6:00 bis 22:00 Uhr) geführt. Natürliches Licht konnte zusätzlich durch zwei Fenster einfallen.

### 3.1.6 Tränksystem

Alle Käfige waren mit Nippeltränken über Hochbehälter und Wasserzähluhren ausgestattet. Jeweils vier solcher Nippeltränken befanden sich pro Käfig an der hinteren, einen Meter messenden Käfigseite. Bei Teilung des Käfigs über die Längsachse standen den Tieren dementsprechend zwei Nippeltränken zur Verfügung. Jedes Abteil und auch der Vorraum hatte an den Wasserleitungen eine zwischengeschaltete Wasseruhr sowie einen Hochbehälter (Kanister) mit aufgebrauchten Markierungen, um den exakten Wasserstand und –verbrauch der Tiere zu ermitteln sowie evtl. Medikamentengaben über das Trinkwasser dosieren zu können (Abb. 21-22).



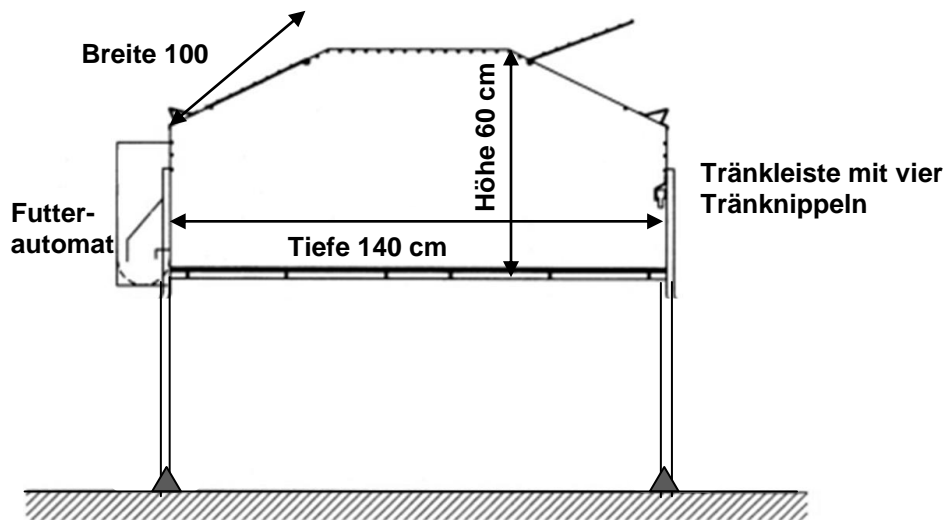
**Abb. 21: Hochbehälter (Kanister)**



**Abb. 22: Tränkleitungen**

### 3.1.7 Käfige

Die Käfige stammten von der Firma Frikola. Die Grundmaße und der Aufbau der Originalkäfige sind in Abbildung 23 dargestellt.



**Abb. 23: Grundmaße und Aufbau der Gruppenkäfige**

Für die verschiedenen Untersuchungen wurden die Gruppenkäfige zum Teil in ihren Abmessungen verändert. Es entstanden verschiedene Grundflächen

(140 x 100 cm; 100 x 100 cm; 140 x 50 cm; 100 x 50 cm), die es ermöglichten mit unterschiedlichen Besatzdichten und Gruppengröße zu arbeiten. Die Grundflächen der verschiedenen Gruppenkäfige in den einzelnen Durchgängen sind den Abbildungen 38 – 41 zu entnehmen. Die Umbauten wurden alle in der Art vorgenommen, dass die Tränksysteme an der Rückwand erhalten blieben.

### 3.1.8 Käfigboden

Für die Untersuchungen kamen zwei verschiedene Käfigböden zum Einsatz. In Raum 1 wurde ein Drahtgitterboden mit 3 mm Auftrittsweite (galvanisiert) und 15 mm Spaltenweite eingesetzt, in Raum 2 ein zu den Käfigen gehörender Plastikrostenboden mit 5 mm Auftrittsweite und 13 mm Spaltenweite (Abb. 24 – 25).



**Abb. 24: Plastikrostenboden**



**Abb. 25: Drahtgitterboden**

### **3.1.8.1 Erhöhte Sitzebene**

Der beschriebene Plastikrostenboden wurde in den Durchgängen 5 bis 8 in den Käfigen 3, 4, 7 und 8 als erhöhte Sitzfläche auf 30 cm Käfighöhe angebracht (Abb. 26 - 27). Die Ausmaße der erhöhten Sitzfläche betragen 100 cm x 60 cm. Es entstand somit eine um 60 % größere, den Kaninchen zur Verfügung stehende Fläche.



**Abb. 26: Erhöhte Sitzebene**



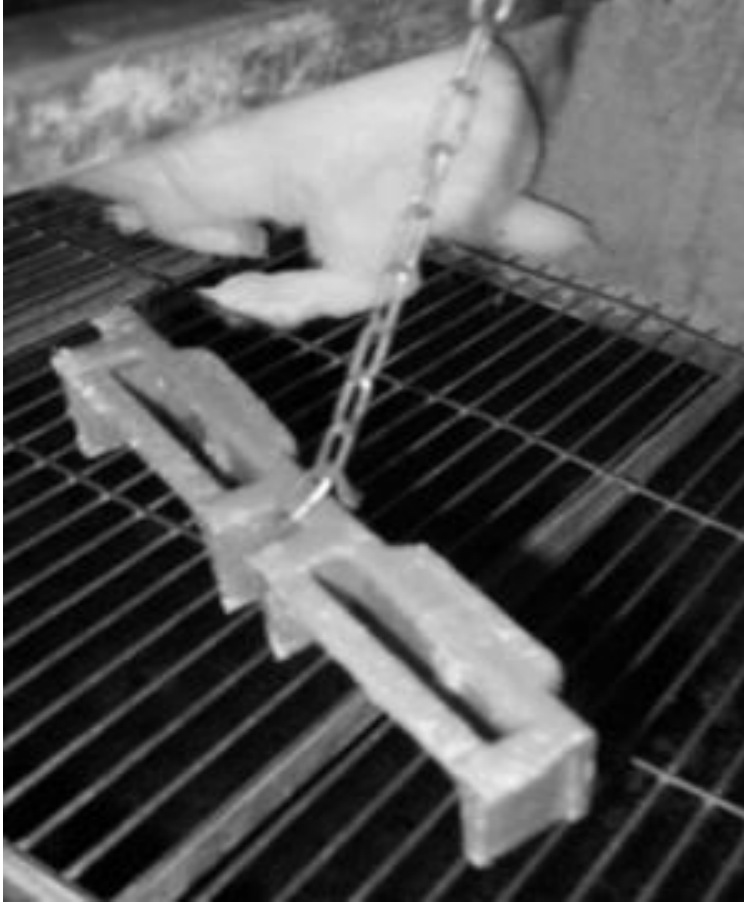
**Abb. 27: Tiere auf und unter der erhöhten Sitzebene**

### 3.1.9 Beschäftigungsgeräte

Verschiedene Geräte zur Beschäftigung der Kaninchen wurden entwickelt und in den Durchgängen den Tieren zur Verfügung gestellt. Im VV, D1 und D2 wurde eine Eisenkette mit einem am Ende befestigten hölzernen Knabberstab (HKS) (Abb. 28) in den Käfigen mit einer Gruppengröße von acht Tieren befestigt (1, 2, 5 und 6). In den Käfigen mit jeweils 16 Tieren (3 und 7) wurde eine Eisenkette mit einem am Ende befestigten Knabberstück aus Plastik (PKS) angebracht (Abb. 29). Den Tieren in den Käfigen 4 und 8 (22 Tiere) standen zwei Eisenketten, die durch einen horizontalen Eisenstab miteinander verbunden waren, zur Verfügung (HES) (Abb. 30).



**Abb. 28: Eisenkette mit Knabberholz (HKS)**

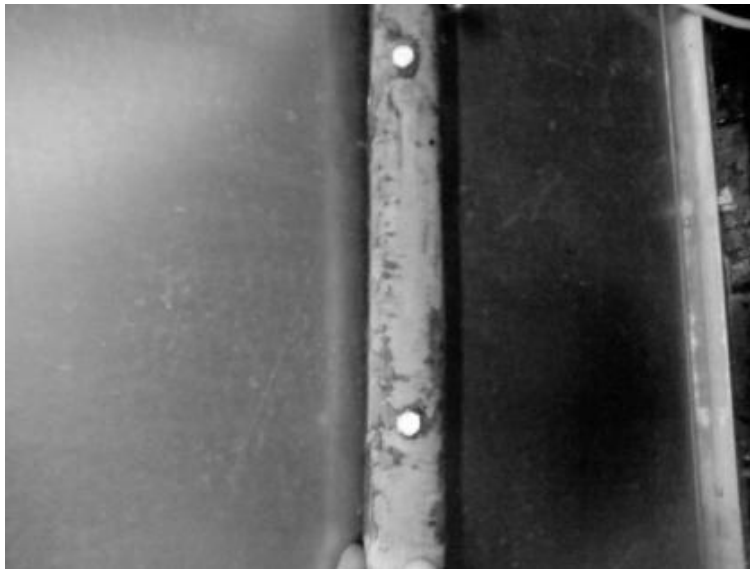


**Abb. 29: Eisenkette mit Plastik-Knabberstange (PKS)**



**Abb. 30: Eiserne Kettenwippe (HES)**

In D3 und D4 sowie in D7 und D8 wurden den Tieren nicht von der Decke hängende Gegenstände, sondern an den Wänden der Käfige befestigte Knabberhölzer (KH) in den Käfigen 1, 2 und 5, 6 angeboten (Abb. 31), in den Käfigen 3, 4 und 7, 8 wurden horizontale Eisenketten (EK) an die Wände mit Hilfe eines Abstandshalters befestigt (Abb. 32).



**Abb. 31: Horizontale Knabberstange (KH)**

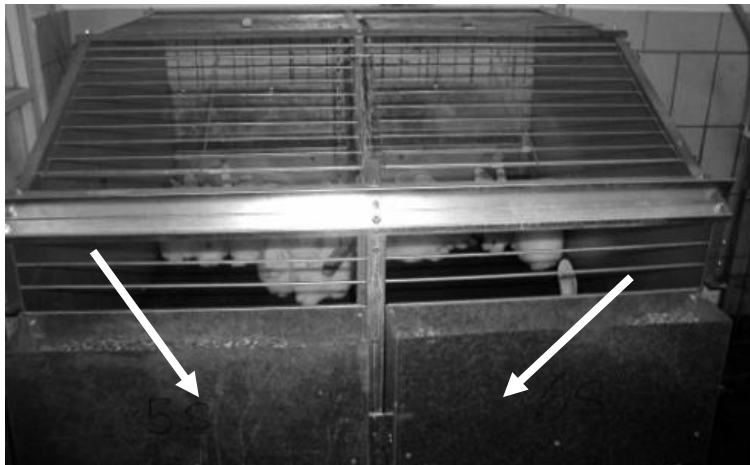


**Abb. 32: Horizontale Eisenkette (EK)**

In den Durchgängen D5 und D6 wurden zwei der Beschäftigungsmaterialien wie in den Durchgängen VV, D1 und D2 zum Einsatz gebracht (HKS und HES), jedoch in anderen Gruppengrößen als zuvor. Das gleiche Beschäftigungsgerät wurde jeweils in einem Käfig mit und einem Käfig ohne erhöhte Sitzfläche befestigt. In den Durchgängen D7 und D8 wurde auf die Geräte des Durchgangs D3 und D4 zurückgegriffen (KH, EK). Auch hier wurde jeweils das gleiche Beschäftigungsgerät in einem Käfig mit und einem Käfig ohne erhöhte Sitzfläche angebracht.

### 3.1.10 Futterautomaten

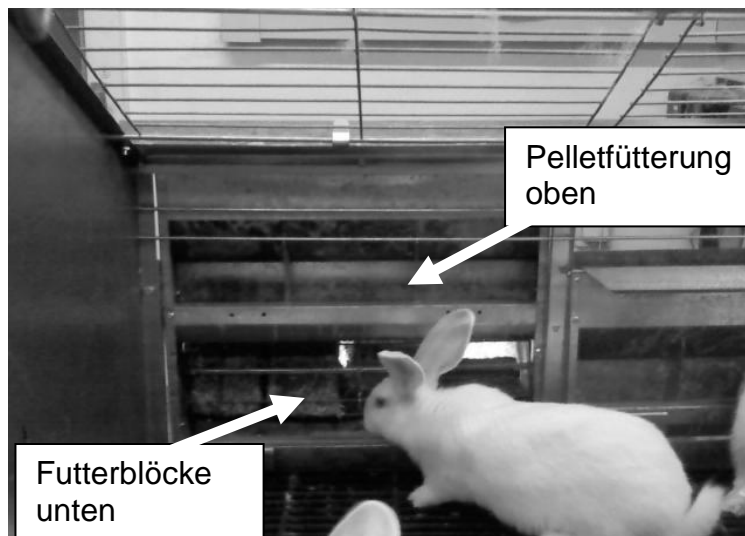
Die zu den Käfigen gehörenden Futterautomaten waren für pelletiertes Futter konzipiert. Sie bestanden aus verzinktem Blech und der Boden aus speziellen Langlochschnitzen, um kleinere Futterpartikel und Staub abzuleiten (Abb. 33).



**Abb. 33: Pellet-Futterautomaten an den Käfigen**

Der Versuch, mit diesen Futterautomaten andere Futtermittel anzubieten (Luzernehäcksel, Heucobs), scheiterte an technischen Problemen. Trotz Erweiterung der Futteraufbewahrung rutschte das Futtermittel nicht in den Fressbereich nach und es kam zu Nüchternphasen der Tiere. Um das Problem des Nicht-Nachrutschens zu beheben, wurden verschiedene „Rohfaserautomaten“ konzipiert und in den folgenden Durchgängen getestet. Die neuen Automaten wurden in den Käfigen befestigt. Das Problem des Nicht-Nachrutschens konnte zum Teil behoben werden, jedoch stiegen die

Futtermittelverluste erheblich, was wiederum ebenfalls zu einer fehlenden Futtermittelverfügbarkeit in einigen Nachtstunden führte. Aufgrund der unlösbaren Probleme in der Fütterungstechnik wurde ein weiteres Futtermittel neu konzipiert, welches in Blöcke gepresst wurde. Dazu musste ein spezieller Futterautomat entwickelt werden, der neben der Verfütterung von Futterblöcken die Möglichkeit bietet, zusätzlich Pellets zuzufüttern. Ein solcher „Tandemautomat“ ist in den Abbildungen 34 und 35 dargestellt.



**Abb. 34: Tandemautomat zur dualen Fütterung von Pellets und Futterblöcken**



**Abb. 35 Tandemautomat aus Sicht außerhalb des Käfigs**

### 3.1.11 Futtermittel

Für den VV wurde auf ein herkömmliches pelletiertes Allein-Futtermittel für Mastkaninchen zurückgegriffen. Es handelte sich um ein sogenanntes Absetzerfutter für die ersten 14 Tage nach dem Absetzen (Tab. 10) und um ein Endmastfutter für die restliche Zeit der Halterungsperiode (Tab. 11). Die Inhaltsstoffe laut Herstellerdeklaration wurden in den Tabellen 10 und 11 zusammengefasst.

**Tab. 10: Deklaration der Rohnährstoffe und der Zusatzstoffe im Absetzfutter**

<b>Rohprotein %</b>	17
<b>Rohfett %</b>	2,2
<b>Rohfaser %</b>	17
<b>Ca %</b>	0,95
<b>P %</b>	0,6
<b>Vitamin A IE/kg</b>	10.000
<b>Vitamin D IE/kg</b>	1.000
<b>Vitamin E mg/kg</b>	46

**Tab. 11: Deklaration der Rohnährstoffe und der Zusatzstoffe im Endmastfutter**

<b>Rohprotein %</b>	17
<b>Rohfett %</b>	3,1
<b>Rohfaser %</b>	16
<b>Ca %</b>	0,85
<b>P %</b>	0,6
<b>Vitamin A IE/kg</b>	10.000
<b>Vitamin D IE/kg</b>	1.000
<b>Vitamin E mg/kg</b>	46

Aufgrund des enteropathiebedingten Verlustgeschehens, welches ursächlich der Futtermittelform zugesprochen wurde, kam ab Durchgang D1 in ansteigenden Verhältnissen ein für die Kaninchenfütterung neuartiges Futtermittel zum Einsatz. Es handelte sich um ein Pferdefuttermittel, (Luzerne MIX) (siehe Tab. 13). Hauptsächlich bestand das Futtermittel aus melassierten Luzernehäckseln und wurde in den Durchgängen D1, D2, D3 und D4 mit Kaninchenfutter in pelletierter Form derselben Firma ergänzt. Laut Hersteller beinhaltete das pelletierte Futtermittel die in Tabelle 12 aufgelisteten Inhaltsstoffe.

**Tab. 12: Inhaltsstoffe des pelletierten Kaninchenfuttermittels**

<b>Rohnährstoffe</b>	<b>(%)</b>	<b>Mineralien</b>	<b>(%)</b>
Rohprotein:	16,00		
Rohfett:	5,00	Ca:	1,10
Rohfaser:	15,00	P:	0,50
Rohasche:	10,00	Mg:	0,40

Die Herstellerdeklaration des Futtermittels („Luzerne MIX“) zeigte die in Tabelle 13 dargestellten Inhaltsstoffe auf.

Tab. 13: Deklaration des Futtermittels "Luzerne MIX"

Futtermittel:		Handelsform:	
Einzelfuttermittel für Pferde		Luzerne MIX, Papiersack 20 kg	
Inhaltsstoffe / Verdaulichkeit:		Mengenelemente:	
Rohprotein	12,80 %	Calcium	1,60 %
davon verd. Rohprotein	92 g	Phosphor	0,30 %
Rohfaser	32,00 %	Magnesium	0,30 %
Rohasche	11,00 %	Natrium	0,10 %
verd. Energie	10,00 MJ/kg	Kalium	2,00 %
Fettlösliche Vitamine pro kg:			
β-Carotin	100 mg		
Vitamin E	100 mg		
Spurenelemente pro kg:			
Schwefel	2.000 mg	Molybdän	0,5 mg
Eisen	250 mg	Kobalt	0,1 mg
Zink	25 mg	Selen	0,3 mg
Mangan	35 mg		
Kupfer	10 mg		
Die Spurenelemente liegen auch in organischen Komplexbindungen vor.			
Zusätzliche Produktinformation:			
Die genannten Werte der Vitamine und Spurenelemente beinhalten sowohl native als auch zugesetzte Mengen.			

Ab dem Durchgang D5 wurde ein neu entwickeltes Futtermittel zum Einsatz gebracht, welches sowohl in seiner Form als auch der Zusammensetzung und der Inhaltsstoffe als neuwertig anzusehen ist. Es handelte sich hierbei um aus Heu gepresste Blöcke (Abb. 36 – 37), die mit Getreide und Melasse verdichtet und mit Zusatzstoffen ergänzt wurden. Um den Bedürfnissen der Kaninchen gerecht zu werden, wurden drei verschiedene energetische Blöcke entwickelt.



**Abb. 36: Futterblock B**



**Abb. 37: Futterblock C**

Die Deklaration der Futterblöcke ist in den nachstehenden Tabellen 14 – 16 angegeben. In den Durchgängen kamen drei verschiedene Futterblöcke (A, B und C) zum Einsatz, wobei je nach Untersuchungsaufbau nicht in jedem Durchgang auf alle drei Futterblockvarianten zurückgegriffen wurde.

Tab. 14: Deklaration des Futterblocks A

Futtermittel:		Handelsform:	
Alleinfuttermittel für Zucht- und Mastkaninchen		Karton, 20 kg	
Inhaltsstoffe/ Verdaulichkeit:		Mengenelemente:	
Rohprotein	7,50 %	Calcium	0,75 %
Rohfett	0,20 %	Phosphor	0,22 %
Rohfaser	30,10 %	Natrium	0,20 %
Rohasche	7,60 %		

Tab. 15: Deklaration des Futterblocks B

Futtermittel:		Handelsform:	
Alleinfuttermittel für Zucht- und Mastkaninchen		Karton, 20 kg	
Inhaltsstoffe/ Verdaulichkeit:		Mengenelemente:	
Rohprotein	14,50%	Calcium	1,00 %
Rohfett	1,50%	Phosphor	0,54 %
Rohfaser	18,80 %	Natrium	0,28 %
Rohasche	8,00 %	Methionin	0,35 %
Fettlösliche Vitamine pro kg:		Wasserlösliche Vitamine je kg:	
Vit.: A	12000 IE	Vit.: D	800 IE
Vit.: E	140 mg		

Tab. 16: Deklaration des Futterblocks C

Futtermittel:		Handelsform:	
Alleinfuttermittel für Zucht- und Mastkaninchen		Karton, 20 kg	
Inhaltsstoffe / Verdaulichkeit:		Mengenelemente:	
Rohprotein	15,00 %	Calcium	0,90 %
Rohfett	7,70 %	Phosphor	0,55 %
Rohfaser	16,10 %	Natrium	0,25%
Rohasche	7,50 %	Methionin	0,35 %
Fettlösliche Vitamine pro kg:		Wasserlösliche Vitamine je kg:	
Vit: A	12000 IE	Vit. D	800 IE
Vitamin E	140 mg		

In der Literatur liegt keine gebräuchliche Formel zur Berechnung der Energie für Futtermittel für Kaninchen vor. Handelsübliche Futtermittel für Kaninchen sind oft mit Angaben zur verdaulichen Energie der Tierart Pferd oder der umsetzbaren Energie der Tierart Schwein deklariert. Deshalb wird im Weiteren auf eine solche Angabe der Futtermittel verzichtet. Es kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass Futterblock C den höchsten Energiegehalt besitzt, da dieser mit 7,7 % Fett angereichert wurde, während Futterblock A den geringsten Energiegehalt aufzuweisen hat, da er lediglich aus Heu besteht. Futterblock B ist energetisch zwischen den beiden anderen einzuordnen.

### 3.1.12 Durchführung der Untersuchungen

Mit der Ankunft der fünf Wochen alten Tiere auf der Station begannen die jeweiligen Untersuchungen. Eine Haltingsperiode dauerte acht Wochen (56) Tage. Die Tiere wurden dementsprechend in einem Alter von 13 Wochen (ca. 90 Tage) geschlachtet. Dieser Zeitpunkt entspricht der in Deutschland gängigen Praxis und bildet gleichzeitig das maximale Haltingsalter für die geschlechtergemischte Gruppenhaltung, da mit ca. 12 Wochen die Geschlechtsreife der Kaninchen einsetzt.

Nach Erreichen der Forschungsstation wurden die Tiere gewogen, gesext, klinisch untersucht und Boniturnoten für jedes Einzeltier vergeben, anschließend tätowiert und paritätisch auf die entsprechenden Gruppen aufgeteilt. Nach Ablauf der Haltingsperiode von acht Wochen wurden die Tiere ausgestallt, ebenfalls gewogen, klinisch auf Läsionen untersucht und Boniturnoten vergeben. Es folgte der Transport zum Schlachthof.

Während der Haltingsperiode wurden klinisch erkrankte Tiere von der Gruppe separiert, entsprechend medikamentös behandelt und nach Genesung wieder der Gruppe zugeführt. Sämtliche medikamentöse Einsätze sowie Tierabgänge wurden dokumentiert.

Insgesamt wurden neun Haltingsdurchgänge durchgeführt, wobei es sich im ersten Durchgang um einen Vorversuch handelte. Der Zeitraum der einzelnen Untersuchungen ist in Tabelle 17 dargestellt.

Tab. 17: Zeitraum der einzelnen Untersuchungen

Durchgang	Datum der Einnistung	Datum der Ausnistung	Bemerkung
VV	11.05.2007	04.07.2007	Vorversuch → aufgrund hoher Mortalität
D1	20.07.2007	14.09.2007	o.g.B.
D2	28.09.2007	22.11.2007	o.g.B.
D3	19.12.2007	14.02.2008	o.g.B.
D4	29.02.2008	24.04.2008	o.g.B.
D5	09.05.2008	03.07.2008	o.g.B.
D6	12.09.2008	06.11.2008	o.g.B.
D7	19.11.2008	15.01.2009	o.g.B.
D8	28.01.2009	26.03.2009	o.g.B.

o.g.B. = ohne gravierende Besonderheiten

Die räumliche Aufteilung der Durchgänge sowie die Käfiggröße, Gruppengröße und Käfigausstattung sind in den folgenden Abbildungen 38 - 41 dargestellt.

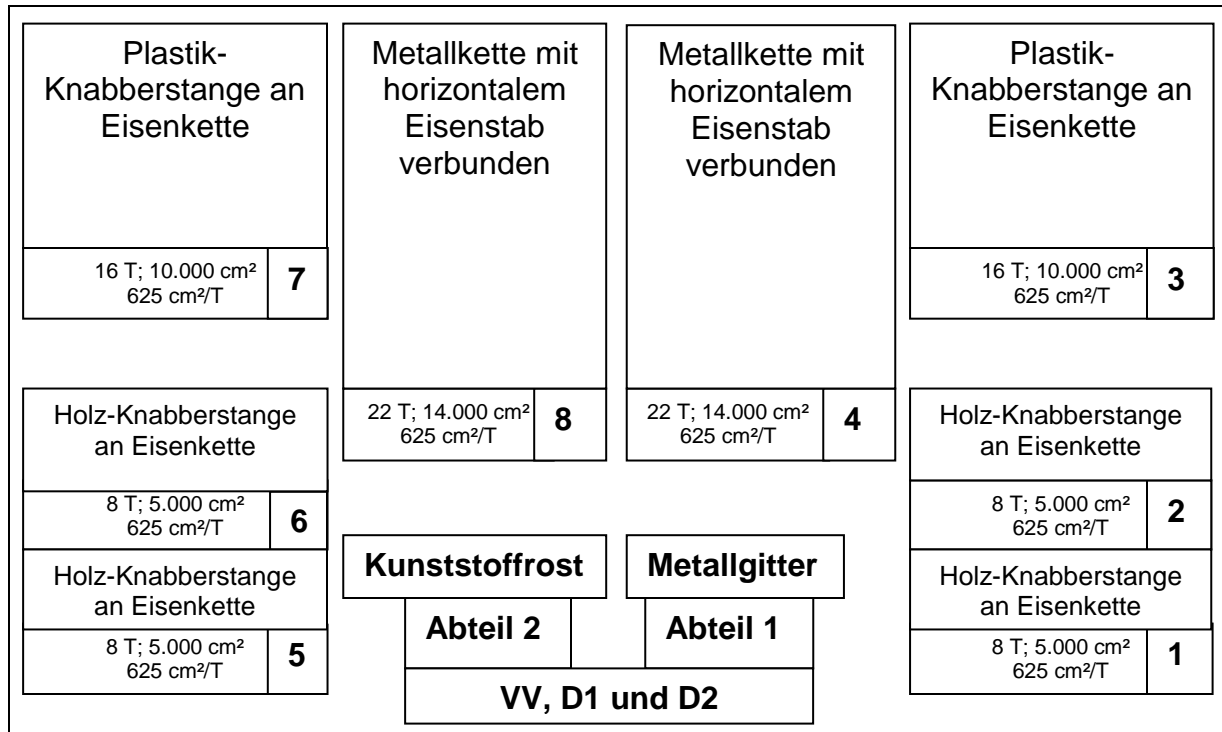


Abb. 38: Versuchsaufbau im VV, D1 und D2 (T = Tiere)

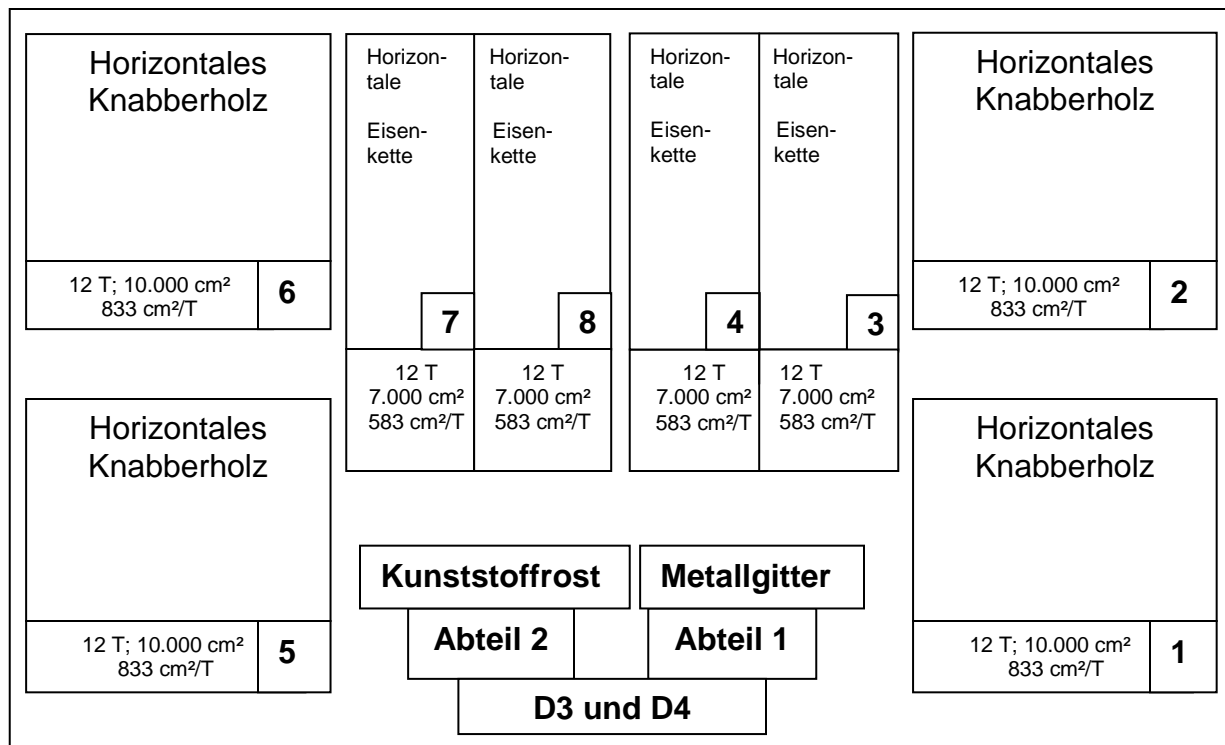


Abb. 39: Versuchsaufbau in D3 und D4

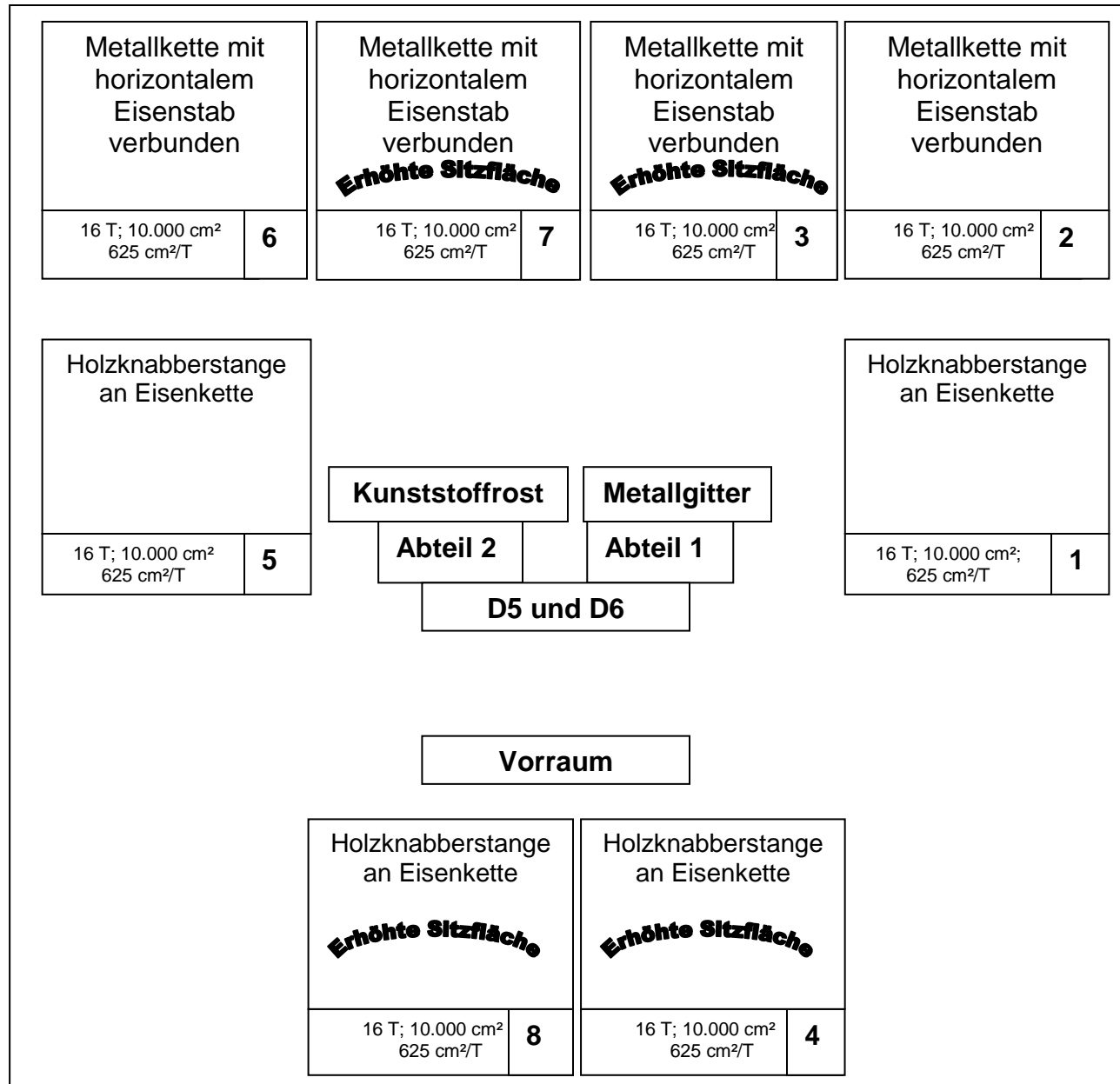


Abb. 40: Versuchsaufbau in D5 und D6

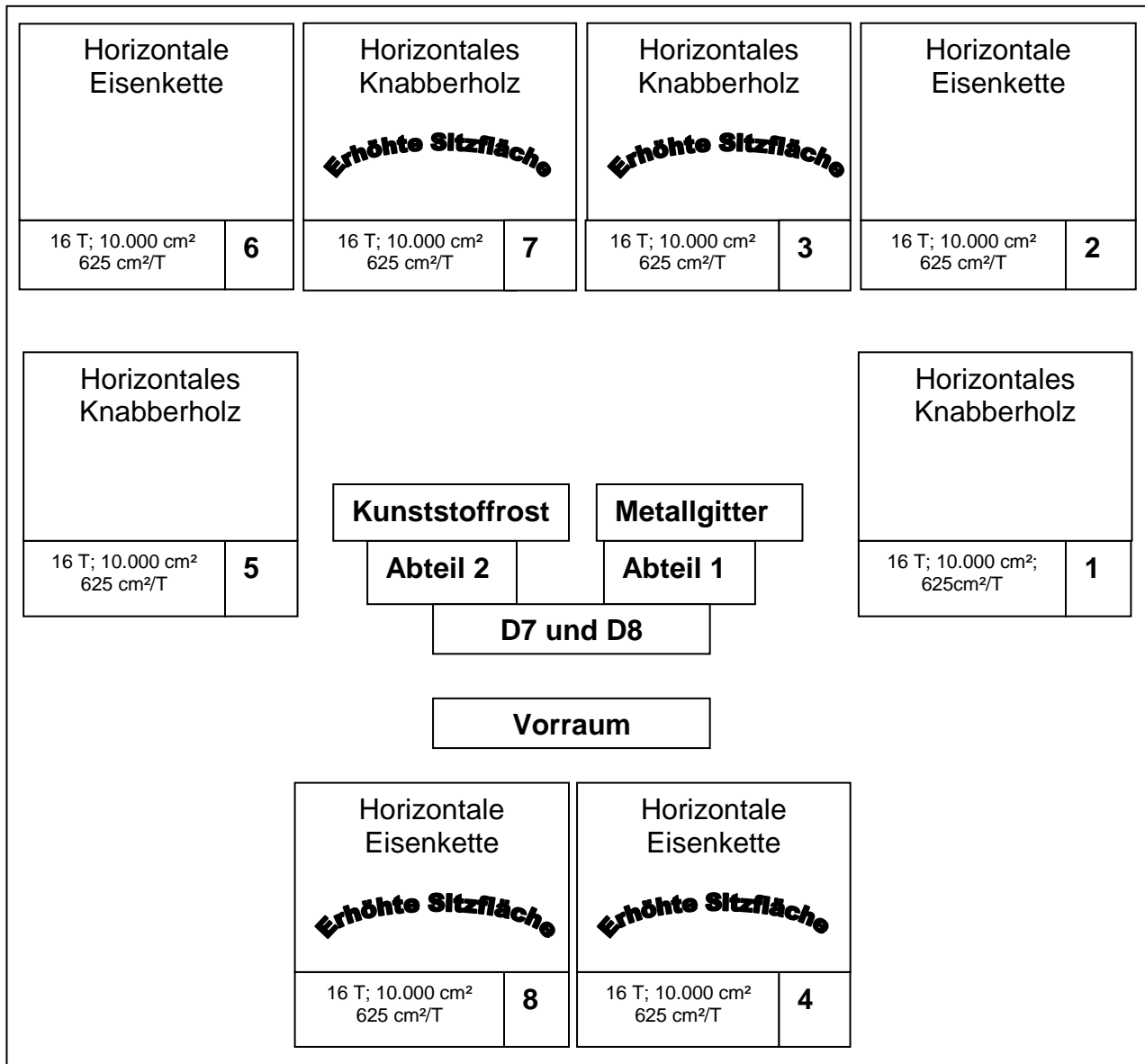


Abb. 41: Versuchsaufbau in D7 und D8

In den ersten zwei Durchgängen und auch im Vorversuch wurden pro  
Haltungsperiode 108 Kaninchen in jeweils acht Gruppenkäfigen mit  
unterschiedlichen Gruppengrößen aufgestellt. Die einzelnen Gruppengrößen  
waren:

Käfig 1: 8 Kaninchen, Wurfgeschwister	} Käfige befanden sich in Abteil 1 Boden: Drahtgitter (Abb. 42)
Käfig 2: 8 Kaninchen, gemischte Würfe	
Käfig 3: 16 Kaninchen, gemischte Würfe	
Käfig 4: 22 Kaninchen, gemischte Würfe	
Käfig 5: 8 Kaninchen, Wurfgeschwister	} Käfige befanden sich in Abteil 2 Boden: Plastikrost (Abb. 43)
Käfig 6: 8 Kaninchen, gemischte Würfe	
Käfig 7: 16 Kaninchen, gemischte Würfe	
Käfig 8: 22 Kaninchen, gemischte Würfe	



**Abb. 42: Kaninchen auf Drahtgitterboden**



**Abb. 43: Kaninchen auf Plastikrostenboden**

Käfige 1 und 2 sowie 5 und 6 waren längsseitig geteilte Käfige mit einer ursprünglichen Grundfläche von 1 m<sup>2</sup>. Durch unterschiedlich große Käfige hatten alle Gruppen eine gleiche Besatzdichte von 625 cm<sup>2</sup>/Tier. Dies bedeutet, dass die Käfige 1, 2, 5 und 6 mit jeweils acht Tieren eine Fläche von 50 cm mal 100 cm (5.000 cm<sup>2</sup>/8 Tiere), die Käfige 3 und 7 mit 16 Tieren eine Grundfläche von 100 cm mal 100 cm (10.000 cm<sup>2</sup>/16 Tiere) und, durch die Käfigmaßvorgabe etwas abweichend, die Käfige 4 und 8 mit jeweils 22 Tieren eine Grundfläche von 100 cm mal 140 cm (14.000 cm<sup>2</sup>/22 Tiere) hatten (entspricht einer exakten Fläche von 636 cm<sup>2</sup>/Kaninchen, was im Weiteren zu den Daten der 625 cm<sup>2</sup> berechnet wird).

Im VV wurden die Tiere konventionell mit Pellets ad lib. aus einem Futterautomat der außerhalb des Käfigs angebracht war, gefüttert. Aufgrund des hohen Verlustgeschehens und der These, dass die ad lib. Pelletfütterung ursächlich dafür verantwortlich ist, wurden im D1 in den ersten 14 Tagen nach Einstellung (bzw. nach dem Absetzen) melassierte Luzernehäcksel über den Pelletautomat verfüttert. Dieser wurde vorab etwas modifiziert, um für das neue Futtermittel geeignet zu sein. Anschließend wurde über steigende Mischungsverhältnisse auf eine ad lib. Pelletfütterung bis zum Ende der Haltpungsperiode umgestellt. Um

einen optimalen Zeitpunkt der Futterumstellung finden zu können, wurde in D2 die Luzernefütterung auf drei Wochen in Abteil 2 verlängert und der direkte Vergleich zwischen den Effekten einer zwei- und dreiwöchigen Luzerne-Fütterungsphase untersucht. Außerdem wurde das Futter aus einem neu entwickelten Prototyp eines Futterautomaten, der in der Mitte des Käfigs platziert wurde, gefüttert. Anschließend wurde auch hier auf Pellets ad lib. umgestellt. In den Durchgängen D3 und D4 wurden jeweils 96 Kaninchen (8 Käfige, jeweils 12 Tiere) in einheitliche Gruppengrößen von 12 Tieren pro Gruppe mit unterschiedlich großen Käfigflächen eingeteilt und untersucht. Die einzelnen Besatzdichten waren:

Käfig 1: 12 Kan. 100 cm X 100 cm (= 833 cm <sup>2</sup> /Tier)	} Käfige befanden sich in Abteil 1 Boden: Drahtgitter
Käfig 2: 12 Kan. 100 cm X 100 cm (= 833 cm <sup>2</sup> /Tier)	
Käfig 3: 12 Kan. 50 cm X 140 cm (= 583 cm <sup>2</sup> /Tier)	
Käfig 4: 12 Kan. 50 cm X 140 cm (= 583 cm <sup>2</sup> /Tier)	
Käfig 5: 12 Kan. 100 cm X 100 cm (= 833 cm <sup>2</sup> /Tier)	} Käfige befanden sich in Abteil 2 Boden: Plastikroste
Käfig 6: 12 Kan. 100 cm X 100 cm (= 833 cm <sup>2</sup> /Tier)	
Käfig 7: 12 Kan. 50 cm X 140 cm (= 583 cm <sup>2</sup> /Tier)	
Käfig 8: 12 Kan. 50 cm X 140 cm (= 583 cm <sup>2</sup> /Tier)	

Die Käfige 3 und 4 sowie 7 und 8 wurden längsseitig geteilt.

In D3 wurden über einen erneut veränderten Futterautomat die melassierten Luzernehäcksel in Abteil 1 drei, in Abteil 2 fünf Wochen lang nach dem Absetzen der Tiere verfüttert und anschließend durch steigende Dosen allmählich auf Pellets ad lib. umgestellt, jedoch wurde den Tieren weiterhin bis zum Ende der Haltungsperiode die Luzerne zur ad lib. Aufnahme zur Verfügung gestellt. Auch diese unterschiedliche Fütterungsdauer der Luzerne diente der Findung des optimalen Futterumstellungszeitpunktes von Luzernehäcksel bzw. eines rohfaserreichen Futters auf Pellets.

In D4 bekamen alle Tiere vier Wochen Luzernehäcksel, bevor sie auf Pellets umgestellt wurden. Auch in diesem Durchgang stand den Kaninchen die Luzerne

ad lib. bis zum Ende der Haltungsperiode zur Verfügung. In den Durchgängen D5 und D6 wurden jeweils 128 Kaninchen (8 Käfige, jeweils 16 Tiere) in einheitliche Gruppengrößen von 16 Tieren pro Gruppe mit gleich großen Käfigflächen von 100 cm x 100 cm (= 625 cm<sup>2</sup>/Tier bzw. 10.000 cm<sup>2</sup>/16 Tiere) eingeteilt und untersucht. Ebenso wurde in den Durchgängen D7 und D8 verfahren. Da in jedem Abteil nur ausreichend Platz für drei Käfige mit einer Grundfläche von 1 m<sup>2</sup> war, wurde der jeweils vierte Käfig (Käfige 4 und 8) im Vorraum des klimatisierten Stalles, dessen Temperatur ebenfalls steuerbar war, untergebracht. In jeweils zwei Gruppenkäfigen in beiden Abteilen (Käfige 3 und 4 sowie 7 und 8) wurde eine erhöhte Sitzfläche aus Plastikrostenboden eingebaut, während die übrigen Käfige unverändert als Flatdeck-Käfige blieben.

In D5 kam das neu entwickelte Futtermittel, ein rohfaserreicher, gepresster Block mit dem ebenfalls neu konstruierten Fütterungssystem (Tandemautomat) zum Einsatz (Abb. 44). Es wurde in zwei Phasen gefüttert. In der ersten Phase nach dem Absetzen erhielten die Kaninchen einen Rohfaserblock mit weniger Energie und mehr Rohfaseranteil (Futterblock B), im zweiten Abschnitt der Haltungsperiode einen energetisch höheren Rohfaserblock (Futterblock C). Die höhere Energiedichte wurde durch Zugabe von Rapsöl in der Herstellung ermöglicht. Nach 3 Wochen wurden zusätzlich Pellets gefüttert, die jedoch wegen auftretender Verluste nach 5 Tagen wieder abgesetzt wurden. Exakte Angaben zu Inhaltsstoffen und Zusammensetzung des Futtermittels erfolgten in Kapitel 3.1.11. In D6 wurde auf eine 3-Phasen-Fütterung erweitert und ein zusätzlicher energetisch ärmerer Futterblock (Futterblock A) in der ersten Woche nach dem Absetzen verfüttert, anschließend kam Futterblock B und in den letzten vier Wochen der durch weitere Zugabe von Rapsöl noch energiereichere Futterblock C zur Anwendung. Weiterhin wurden am Ende der Haltungsperiode in den letzten 14 Tagen zusätzlich zum Futterblock C rationiert Pellets gefüttert. Die täglichen Dosen starteten mit 50 g pro Tier und Tag und steigerten sich auf eine ad libitum Fütterung mit Pellets zusätzlich zur ad lib. Fütterung mit Futterblock C.



**Abb. 44: Gleichzeitiges Fressen von Futterblöcken und Pellets am Tandemautomat**

In den Durchgängen D7 und D8 wurde das gleiche Fütterungsregime wie in D6 angewendet, am Ende der Haltungsperiode wurden in steigenden Dosen Pellets zusätzlich zu Futterblock C gefüttert. Da sich Futterblock A als ungeeignet erwies, wurde dieser in D8 nicht mehr eingesetzt. Die Haltungsperiode begann mit der Fütterung von Futterblock B und endete mit Futterblock C plus Pellets ad libitum. Ein Überblick über die Charakteristik der verschiedenen Durchgänge wird in Tabelle 18 gegeben.

Tab. 18: Untersuchungsaufbau der verschiedenen Durchgänge

Durchgang	Fütterungs- regime	Beschäftigungs- material	Gruppengröße	Besatz- dichte	Anzahl Kaninchen
D1	14 Tage Luzerne, Pellets ad lib.	HKS, PKS, HES	8 Wurfge- schwister, 8, 16 und 22 aus gemisch- ten Würfeln	625 cm <sup>2</sup> /Tier	108
D2	14/21 Tage Luzerne, Pellets ad lib.	HKS, PKS, HES	8 Wurfge- schwister, 8, 16 und 22 aus gemisch- ten Würfeln	625 cm <sup>2</sup> /Tier	108
D3	21/35 Tage Luzerne + Pellets ad lib.	KH, EK	jeweils 12 aus gemischten Würfeln	583 und 833 cm <sup>2</sup> /Tier	96
D4	28 Tage Luzerne + Pellets ad lib.	KH, EK	jeweils 12 aus gemischten Würfeln	583 und 833 cm <sup>2</sup> /Tier	96
D5	2 Spezielle Rohfaser - Blöcke (5 Tage Pellets, danach abgesetzt)	HKS, HES	jeweils 16 aus gemischten Würfeln	625 cm <sup>2</sup> /Tier	128
D6	3 Spezielle Rohfaser - Blöcke + Pellets ab Woche 7	HKS, HES	jeweils 16 aus gemischten Würfeln	625 cm <sup>2</sup> /Tier	128
D7	3 Spezielle Rohfaser - Blöcke + Pellets ab Woche 7	KH, EK	jeweils 16 aus gemischten Würfeln	625 cm <sup>2</sup> /Tier	128
D8	2 Spezielle Rohfaser - Blöcke + Pellets ab Woche 7	KH, EK	jeweils 16 aus gemischten Würfeln	625 cm <sup>2</sup> /Tier	128

Während in den Durchgängen 1, 2, 7 und 8 in den Käfigen mit Drahtgitterboden die Beschäftigungsmaterialien parallel zu denen in Käfigen mit Plastikrostboden eingesetzt wurden, wurde in den Durchgängen 3, 4, 5 und 6 keines der in den Käfigen mit Plastikrostboden angebrachten Beschäftigungsgeräte in Käfigen mit Drahtgitterboden eingesetzt.

Parallel zu der unterschiedlichen Fütterung wurden verschiedene Bestandsmedikationen zur Bekämpfung der Kokzidienoozysten untersucht. Eine Übersicht dazu enthält Tabelle 19.

**Tab. 19: Bestandsmedikation und Fütterungsvariante in den einzelnen Durchgängen**

<b>D</b>	<b>Fütterung</b>	<b>Kokzidienhemmende Medikation</b>	<b>Medikation für sonstige Erkrankungen</b>
<b>VV</b>	nur Pellets	keine Bestandsmedikation	Tiamulinfumarat für erkrankte Tiere
<b>D1</b>	2 Wochen Luzernehäcksel über Pelletautomat, dann Pellets	Sulfadimethoxin über Trinkwasser	Enrofloxacin für erkrankte Tiere
<b>D2</b>	Luzernehäcksel über neuen Automat 2 (Stall 1) bzw. 3 Wochen (Stall 2), dann Pellets	Toltrazuril über Trinkwasser	Enrofloxacin für erkrankte Tiere
<b>D3</b>	3 (Stall 1) bzw. 5 (Stall 2) Wochen Luzernehäcksel über Automat, dann Pellets	keine Bestandsmedikation	Enrofloxacin für erkrankte Tiere
<b>D4</b>	4 Wochen Luzerne über neuen Automat, langsame Umstellung auf Pellets	keine Bestandsmedikation	Enrofloxacin für erkrankte Tiere
<b>D5</b>	Futterblöcke B und C über gesamte Periode (Pellets ab Woche 4, nach 5 Tagen abgesetzt)	keine Bestandsmedikation	Enrofloxacin für erkrankte Tiere
<b>D6</b>	Futterblöcke A, B und C über gesamte Periode, zusätzlich Pellets rationiert ab Woche 7	Toltrazuril für Stall 1 und Käfige 4/8	Enrofloxacin für erkrankte Tiere
<b>D7</b>	Futterblöcke A, B und C über gesamte Periode, zusätzlich Pellets rationiert ab Woche 6	Toltrazuril für alle nach 14 d	Enrofloxacin für erkrankte Tiere
<b>D8</b>	Futterblöcke B und C über gesamte Periode, zusätzlich Pellets rationiert ab Woche 6	Toltrazuril bei Einnistung für alle	Enrofloxacin für erkrankte Tiere

Enrofloxazin ist für die Tierart Kaninchen als lebensmittellieferndes Tier nicht zugelassen, es wurde entsprechend der gesetzlichen Umwidnungskaskade gehandelt und eine Mindestwartezeit von 28 Tagen eingehalten. Detaillierte Angaben zu den eingesetzten Medikamenten können dem Anhang entnommen werden.

### 3.2 Ethologische Untersuchungen

Für die ethologischen Untersuchungen wurde das Verhalten der Tiere in Abteil 2 (Käfige 5, 6, 7 und 8) aufgezeichnet und ausgewertet. Um freie Sicht auf die Tiere zu bekommen, war es nötig, die Oberseite der Käfige abzubauen und durch offene, erhöhte Wandelemente zu ersetzen (Abb. 45). Um ein Ausbrechen der Tiere zu verhindern, wurde an der oberen inneren Käfigwand ein ca. 7 cm tiefer, aus dem gleichen Drahtgitter bestehender Innenrand geschaffen, der die Tiere am Herausspringen und Herausklettern hinderte. Die Käfigaufbauten in Abteil 1 wurden herstelleroriginal belassen. Abbildung 45 zeigt einen umgebauten Gruppenkäfig aus Abteil 2.



**Abb. 45: Umgebauter Gruppenkäfig mit freiem Blick bei der Verhaltensobservation**

Für die Verhaltensaufzeichnungen der Tiere in den gewählten Käfigen wurde folgende technische Ausrüstung eingesetzt:

- Jeweils eine Videokamera (Restlichtkamera WP-BM 500 von Panasonic),
  - zwei Infrarotstrahler mit Netzteil WFL-I/LED-30 WN in Abteil 2,
  - ein baugleicher Infrarotstrahler im Vorraum für den Käfig 8 in den Durchgängen D5, D6, D7 und D8,
- ein zu jeder Videokamera zugehöriger Langzeitvideorekorder (AG-5700-E von Panasonic) mit 240 min. Videokassetten sowie ein Kontrollmonitor WV-BM 990 (zur Einrichtung der Kameraposition).

Durch den Einsatz der Langzeitvideorekorder war es möglich, 24 h durchgehend das Verhalten der Tiere auf ein 240 min. Videoband aufzuzeichnen. Am Anfang, in der Mitte und am Ende der Haltingsperiode wurden jeweils 48 Stunden lang (2 aufeinanderfolgende Tage) in allen Käfigen des 2. Abteils Videoaufzeichnungen durchgeführt, wobei die jeweils ersten 24 h ausgewertet wurden und die zweiten 24 h als Rücklage für etwaige fehlerhafte Aufnahmen dienten.

### **3.2.1 Auswertungen der Verhaltensbeobachtungen**

Um das Beschäftigungsverhalten der wachsenden Kaninchen und die Fressplatzbelegung am Anfang, in der Mitte und am Ende der Haltingsperiode computergestützt mit dem Programm „THE OBSERVER® 5.0“ der Firma Noldus (NL) auszuwerten, mussten die Videoaufzeichnungen mit Hilfe des Digitalisierungsprogrammes Win. DVD Creator 2.0 digitalisiert werden. Hierzu wurde ein Videorekorder der Firma Panasonic (AG 67-30) eingesetzt. Beim Digitalisierungsvorgang wurden 2 h 40 min. des originalen Videobandes digitalisiert, was einer Echtzeit von 24 h entsprach. Mit dem OBSERVER-Program (THE OBSERVER® 5.0) konnte das Mediafile in

unterschiedlichen Geschwindigkeiten abgespielt werden, so dass eine sekundengenaue Auswertung möglich war. Mittels Eingabecodes über die Tastatur konnte so die Frequenz der Beschäftigung mit den angebotenen Objekten 24 h kontinuierlich ausgewertet sowie in 5-Minuten-Intervallen die Anzahl der am Automat befindlichen Tiere in den Durchgängen 1, 5, 6, 7 und 8 erfasst werden. Es wurden 1440 h Videomaterial für diese Untersuchung ausgewertet.

Da die durchschnittliche Beschäftigungsdauer mit dem angebotenen Material nur im kurzen Sekundenbereich lag, wurde entschieden, nicht die Dauer der Beschäftigung, sondern lediglich deren Anzahl auszuwerten. Somit wurden pro Durchgang in jeweils vier Käfigen 3 x 24 h ausgewertet, was einem Gesamtmaterial von 2304 Stunden entsprach.

Um in einer weiteren Untersuchung die verschiedenen Verhaltensweisen differenzieren zu können, wurden mittels eines Fernsehmonitors und eines Videorecorders mit JOG/SHUTTLE- Funktion alle Aufzeichnungen ausgewertet. Zuvor mussten die zu erfassenden Verhaltensweisen definiert werden. Für die Durchgänge D1 – D4 wurde zwischen den nachstehenden Verhaltensweisen unterschieden:

- Aufenthalt am Automaten
- Aufenthalt an der Tränke
- Liegen (mit ausgestreckten Hinterbeinen)
- Sitzen
- Bewegung
- Putzen
- Erkundung (Aufrichten)
- Beschäftigung mit den Materialien
- Sonstiges.

Da auf den Videoaufzeichnungen nicht zwischen Fressen, Wühlen im Futter oder beschäftigungslosem Verharren am Trog zu unterscheiden war, wurde die

Verhaltensweise als „Aufenthalt am Automaten“ definiert. Mit der „Time Sampling Methode“ des OBSERVERS wurde in den Zeiträumen 08:00 – 10:00 Uhr, 19:00 – 21:00 Uhr und 01:00 – 05:00 Uhr in 5 Minuten-Intervallen die jeweilige Aufnahme angehalten und allen Kaninchen eine der aufgeführten Verhaltensweisen zugeordnet. Nach Einbringen einer erhöhten Sitzebene konnten die beschriebenen Verhaltensweisen nicht mehr in dieser Weise ausgewertet werden, da es nicht möglich war, das Verhalten der Tiere unterhalb der erhöhten Sitzebene zu erfassen. Das Auswerteschema, welches die Akzeptanz und Nutzungsfrequenz der erhöhten Sitzebene erfassen sollte, wurde wie folgt erstellt:

- Anzahl Tiere vor der erhöhten Sitzebene
  - Unterteilt in:
    - Anzahl Tiere, die sich am Trog aufhalten,
    - Anzahl Tiere, die sich mit den Materialien beschäftigen und
    - Anzahl Tiere, die sich nicht am Trog aufhalten oder mit Materialien beschäftigen,
- Anzahl Tiere unter der erhöhten Sitzebene sowie
- Anzahl Tiere auf der erhöhten Sitzebene.

In Käfigen ohne erhöhte Sitzebene wurde die Grundfläche des Käfigs in zwei Bereiche aufgeteilt und die Tiere mit den beschriebenen Verhaltensweisen zugeordnet. Hierbei wurde in einen theoretischen Bereich vor und hinter der erhöhten Sitzebene (analog der entsprechenden Käfige mit 2. Ebene) gegliedert, um die Käfige anschließend miteinander vergleichen zu können und um etwaige räumliche Präferenzen der Tiere beurteilen zu können. Im Abstand von je 5 Minuten (= 12 Werte pro Stunde = 288 Werte pro Tag) wurde der prozentuale Anteil auf bzw. unter der zweiten Ebene befindlicher Tiere (bezogen auf alle im jeweiligen Käfig vorhandenen Tiere) erfasst. Insgesamt 6518 Datensätze gingen in die Auswertung ein. Für diese Auswertung wurden weitere 672 Stunden

Verhaltensaufzeichnungen dokumentiert, was nach Addition aller ausgewerteten Verhaltensaufzeichnungen insgesamt zu 4416 Stunden ausgewertetem Videomaterial führte.

### 3.3 Klinische Untersuchungen

Der Gesundheitszustand der Tiere wurde mittels Erfassung von Integumentschäden zum Zeitpunkt des Ein- und Ausstallens (Boniturdaten), täglichen Tierkontrollen und Dokumentation erkrankter Tiere (Morbiditätsdaten) sowie verendeter Tiere (Mortalitätsdaten) und parasitologischer Untersuchungen des Kotes auf Kokzidien-Oozysten erfasst und quantifiziert.

#### 3.3.1 Bonitur (Einzeltierdokumentation)

Um eventuelle Aggressionen und Verhaltensstörungen sowie etwaige stallbauliche Probleme (Bodenstruktur) in ihren möglichen Auswirkungen auf das Integument erfassen zu können, wurden zum Zeitpunkt des Einstallens und des Ausstallens allen Tieren mit Hilfe eines zuvor ausgearbeiteten Boniturschemas entsprechende Boniturnoten zugeteilt (Tab. 20).

**Tab. 20: Tabelle zum Eintragen der Boniturnoten für verschiedene Körperregionen (mit Beispiel für Befund)**

Tiernummer	Ohr	Kopf	Vordere Gliedmaßen	Hintere Gliedmaßen	Bauch	Rücken	Schwanz	Geschl. Organ	Gesamt
126	1	0	0	0	0	0	1	2	4
48	0	0	0	0	0	0	2	0	2
89	3	0	0	0	0	0	2	0	5
102	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Insgesamt wurden acht Körperregionen (Ohr, Kopf, vordere und hintere Gliedmaßen, Bauch, Rücken, Schwanz und Geschlechtsorgan) mit Noten zwischen 0 und 3 bonitiert. Die Bedeutung der Boniturnote wurde wie folgt festgelegt:

- 0 = keine Verletzungen
- 1 = leichte Kratzer am Integument
- 2 = schwerere Kratzer und Bisswunden am Integument
- 3 = nekrotische Verletzungen.

Aus den Einzelnoten wurde eine kumulative Note für die 8 Körperregionen und die 4 Schweregrade ermittelt. Somit konnten Boniturnoten zwischen 0 und maximal 24 (8 x 3) pro Tier errechnet werden. Die Bonitur der Tiere wurde immer von zwei Personen durchgeführt, wobei immer dieselbe Person bonitierte und eine zweite Protokoll führte. Besondere Aufmerksamkeit muss der Boniturnote für die Vorder- und Hinterläufe geschenkt werden, da es bei ungeeigneten Bodentypen zu offenen und/oder entzündeten Läufen kommen kann (DE JONG et al., 2008). Starke Verletzungen, häufig an den Geschlechtsorganen und den Ohren können ein Hinweis auf zu hohe Besatzdichten sein, da es in solchen Fällen oft zu Ohr- und Hodenbeissen kommen kann (PRINCZ et al., 2005). Allgemein hohe Boniturnoten können außerdem ein Indiz für ein ungeeignetes Haltungssystem sein.

### **3.3.2 Morbidität**

Während der täglichen Tierkontrolle und Fütterung wurden verletzte oder erkrankte Tiere von der Gruppe separiert und behandelt, wobei die Art der Erkrankung, die Dauer der Separation und die Medikation mit Hilfe von Codierungsschlüsseln (z.B. 0 = gesund; 1 = erkrankt) in entsprechenden Tabellen festgehalten wurde.

### **3.3.3 Mortalität**

Körper verendeter Tiere wurden sofort beseitigt. Nach Palpation erfolgte eine Verdachtsdiagnose hinsichtlich der Mortalitätsursache (meist handelte es sich um Durchfall und Tympanie – Enteropathie, ERE) dokumentiert. Einzelne Tiere wurden in das Institut für Veterinärpathologie des Fachbereiches Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen gebracht und untersucht. Dies erfolgte immer dann, wenn mehrere Tiere verendeten oder keine eindeutige

Todesursache erkennbar war. Um die Todesrate quantitativ auswerten zu können, wurde ein analoger Diagnoseschlüssel wie bei der Morbidität angewendet (z.B. 0 = gesund 1 = erkrankt/verendet). Die Todesursachen wurden ebenfalls codiert (siehe tab. 27).

### **3.4 Erfassung der Tierleistung**

Mit Hilfe von Ein- und Ausstallwägungen sowie ab Durchgang 2 Tierwägungen im 14-tägigen Rhythmus der Haltungsperiode konnten sowohl die absoluten Gewichte, die Zunahmen im Haltungsverlauf als auch die durchschnittlichen täglichen Zunahmen ermittelt werden.

#### **3.4.1 Gewichte und Zuwachs**

Zum Zeitpunkt der Einstellung wurden die Tiere mittels einer elektronischen Waage gewogen und die Daten dokumentiert (Einzeltierdokumentation). Am Ende der Haltungsperiode, nach acht Wochen, wurden die Tiere erneut gewogen und daraus der Zuwachs ermittelt.

Aufgrund des Verlustgeschehens und wegen der Tests neuer Futtermittel wurden nach Durchgang 1 zusätzlich in Intervallen von ca. 14 Tagen der gesamte Bestand gewogen und die Daten dokumentiert. Somit kam es in den Durchgängen 2 – 8 zu jeweils fünf Einzeltierwägungen pro Durchgang, und ein exakter Verlauf des Zuwachses konnte ermittelt werden.

Abschließend wurde die Gesamtzunahme durch die Anzahl der Haltungstage geteilt und somit der durchschnittliche tägliche Zuwachs pro Tier ermittelt.

### 3.5 Untersuchung des Kotes auf Parasiten

In jedem Durchgang wurden in regelmäßigen Abständen Kotproben entnommen und am Institut für Parasitologie der Justus-Liebig-Universität untersucht. Da es nicht möglich war, Proben von Einzeltieren zu entnehmen, wurde auf Sammelkotproben des gesamten Käfigs zurückgegriffen. Es handelte sich somit um Gruppendaten des jeweiligen Käfigs. Die nachfolgenden Tabellen 21 – 23 beschreiben das jeweilige Entnahmeschema der Kotprobennahme.

**Tab. 21: Anzahl der Kotproben pro Käfig und Woche in Durchgang 1**

D1		W O C H E							
Kotproben / Käfig		1	2	3	4	5	6	7	8
Käfig	1	5		5		5		5	5
	2	5		5		5		5	5
	3	8		8		8		8	8
	4	8		8		8		8	8
	5	5		5		5		5	5
	6	5		5		5		5	5
	7	8		8		8		8	8
	8	8		8		8		8	8

**Tab. 22: Anzahl der Kotproben pro Käfig und Woche in Durchgang 2**

D2		W O C H E							
Kotproben / Käfig		1	2	3	4	5	6	7	8
Käfig	1	5		5		5			5
	2	5		5		5			5
	3	5		5		5			5
	4	5		5		5			5
	5	5			5	5			5
	6	5			5	5			5
	7	5			5	5			5
	8	5			5	5			5

**Tab. 23: Anzahl der Kotproben pro Käfig und Woche in den restlichen Durchgängen**

		W O C H E							
Kotproben / Käfig		1	2	3	4	5	6	7	8
Durchgang	D3	5		5		5			5
	D4	5			5		5		5
	D5	5			5		5		5
	D6	3			3		3		3
	D7	3			3		3		3
	D8	3			3		3		3

Die Entnahmezeitpunkte lagen prinzipiell zum Zeitpunkt der Einstellung, zum Zeitpunkt der Ausstallung und in regelmäßigen Abständen während der Haltungsperiode (insg. 4-5 Kotprobennahmen). Weiterhin richteten sich die Entnahmezeitpunkte nach dem jeweiligen Durchgang. Bei Vorliegen von Verdachtsfällen auf Kokzidiose wurden ebenso Proben gezogen wie zur Erfolgskontrolle vor und nach dem Einsatz von kokzidienhemmenden Medikamenten. Die Anzahl der Kotproben pro Käfig richtete sich in den Durchgängen 1 und 2 nach den unterschiedlichen Tieren pro Käfig. In den weiteren Durchgängen konnte auf unterschiedliche Zahlen an Kotproben pro Käfig verzichtet werden, da die Anzahl der Tiere in den Käfigen gleich war. Aufgrund eindeutiger Ergebnisse konnte die Anzahl der entnommenen Proben in den letzten 3 Durchgängen auf jeweils 3 pro Käfig reduziert werden.

### 3.6 Statistische Auswertung

Die erfassten Daten wurden in Excel-Matrizen eingegeben, wobei zwischen Dateien für Gruppendaten, Dateien für Einzeltierdaten und Dateien für die ethologischen Ergebnisse unterschieden wurde. Den erfassten Ergebnissen zu Tierleistung, Gesundheit, Verhalten u.a. wurden die entsprechenden Variablen (Durchgang, Boden, Besatzdichte, Gruppengröße, erhöhte Sitzebene, Käfig, Mastabschnitt, Geschlecht, Tiernummer, Mortalität, Morbidität, Beschäftigungsgegenstand, Boniturdaten) auf jeweils Einzeltier- oder Gruppenbasis zugeordnet. So wurden verschiedene Datenmatrizen aufgebaut

und mit der Statistik-Software SPSS Version 16.0 in folgender Schrittfolge statistisch bearbeitet:

- Prüfung auf Plausibilität aller Daten
- Deskriptive Statistik ( $n$ ,  $\bar{x}$ ,  $s$ ,  $s\%$ , Min, Max)
- Prüfung der zu untersuchenden Daten auf Standardnormalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test
- Multiple Mittelwertvergleiche nach Student-Newman-Keuls
- Vergleich von Häufigkeiten mit Chi-Quadrat-Tests in Kontingenztafeln oder Non-parametrischen-Tests nach Kruskal Wallis für nicht normalverteilte Daten (alle außer Gewichte und Zunahmen)
- Univariate Varianzanalysen für die Tierleistungsparameter (Gewichte und Zunahmen) nach folgendem statistischem Modell:

Beobachtungswert  $_{ijkl} = \mu + \text{Gruppengröße } _i + \text{Besatzdichte } _j + \text{Bodentyp } _k + (\text{Gruppengröße} \times \text{Besatzdichte})_{ik} + b (\text{Lebendmasse } _i - \text{Lebendmasse}) + e_{ijkl}$

Außer der Kovariablen Lebendmasse gingen die übrigen untersuchten Einflussfaktoren sowie die Interaktionen als fixe Effekte in das statistische Modell ein. Die in den Tabellen und Grafiken verwendeten Mittelwerte zur Tierleistung (Gewichte und Zunahmen) entstammten der univariaten Varianzanalyse.

Für die Darstellung der Ergebnisse wurden folgende Signifikanzniveaus festgelegt:

❖ nicht signifikant	n.s.
❖ signifikant	$p < 0,05$
❖ hochsignifikant	$p < 0,01$
❖ höchstsignifikant	$p < 0,001$ .

### 3.6.1 Verhaltensdaten

Die erste statistische Bearbeitung der mit dem Observer ausgewerteten Verhaltensdaten (Beschäftigungsverhalten und Fressplatzbelegung) erfolgte mit dem Statistikprogramm des OBSERVER®. Somit war es möglich, die erfassten Werte als Stundenwerte anzuzeigen. Mit Hilfe des Programmes Excel konnten die Stundenwerte auf entsprechende Uhrzeiten umgerechnet werden. Es wurden somit für jeden Durchgang drei Mastabschnitte für die Käfige 5, 6, 7 und 8 mit jeweils 24 gemittelten Stundenwerten erfasst. Diesen Werten wurden ebenfalls die entsprechenden Variablen wie oben aufgeführt zugeordnet (Gruppensdaten). Zusätzlich wurde noch eine Variable eingeführt, die angab, ob zum jeweiligen Auswertzeitpunkt eine Hell- oder Dunkelphase vorlag. Die weitere statistische Bearbeitung erfolgte aufgrund fehlender Normalverteilung der Daten mittels nichtparametrischen Tests (Kruskal Wallis). Die verschiedenen Beschäftigungsmaterialien wurden für die statistische Erfassung wie in Tabelle 24 beschrieben codiert.

**Tab. 24: Abkürzungen und Codierungen der Beschäftigungsgeräte**

Codierung	Beschäftigungsgerät	Abkürzung
1	Eisenkette mit Knabberholz	HKS
2	Eisenkette mit Plastik-Knabberstange	PKS
3	Eiserne Kettenwippe	HES
4	Horizontale Knabberstange	KH
5	Horizontale Eisenkette	EK

### 3.6.2 Boniturdaten

Bei Auswertung der Boniturdaten mittels einer explorativen Datenanalyse zeigte sich, dass die Daten keiner Normalverteilung folgten und sich auch nicht durch Transformation in eine solche bringen ließen. Hauptursache war ein sehr großer Wertebereich 0 (Tiere mit Boniturnote = 0). Die weiteren statistischen Auswertungen wurden daher mit Hilfe von Kreuztabellen und Chi-Quadrat-Tests als Häufigkeitsvergleiche nach Pearson durchgeführt. Damit ließen sich die

Häufigkeiten von Boniturnoten in Abhängigkeit von den gewählten Faktoren auf signifikante Unterschiede prüfen.

### 3.6.3 Kokzidien-Oozysten-Zahl

Die Kokzidienoozystenanzahl wurde vom Institut für Parasitologie mit Werten zwischen 0 und 4 pro Probe bewertet. 0 bedeutete keinen Nachweis parasitärer Gebilde, 1 = vereinzelter Nachweis, 2 = in mäßiger Zahl, 3 = zahlreicher und 4 = massenhafter Nachweis parasitärer Erreger. Aufgrund der unterschiedlichen Anzahl an Probenentnahmen pro Käfig wurden die Werte pro Käfig addiert und durch die entsprechende Anzahl der Proben geteilt, um einen Mittelwert zu bilden. Es wurden aus den Werten für die einzelnen Sammelproben (3-8 Proben pro Käfig) ein Mittelwert gebildet (z.B.  $0 + 1 + 1 \rightarrow : 3 = 0,67$ ). Diesen Mittelwerten wurden Kokzidienklassen in der beschriebenen Weise zugeordnet (Tab. 25). Mit den so ermittelten Werten wurden Häufigkeitsvergleiche (m x n-Tafel) gerechnet und mögliche signifikante Unterschiede mittels Chi-Quadrat-Test ermittelt, da auch die Ergebnisse der Kokzidienoozystenanzahl nicht normalverteilt waren.

**Tab. 25: Klassifizierung der Kokzidienoozystenanzahl**

Wertebereich:	Neuer Wert:
0	0
0,01 - 1	1
1,01 - 2	2
2,01 - 3	3
3,01 - 4	4

### 3.6.4 Morbiditäts- und Mortalitätserfassung

Jedem Tier wurde ein Mortalitäts- und Morbiditäts-Wert zugeordnet mit 0 = gesund und 1 = erkrankt bzw. verendet (Tab. 26).

**Tab. 26: Morbiditäts- und Mortalitätsschlüssel**

MORBIDITÄT/MORTALITÄT:
0 = gesund
1 = erkrankt/verendet

Die weitere Unterteilung der Ursachen für Mortalität und Morbidität erfolgte nach folgendem Codierungsschema (Tab. 27):

**Tab. 27: Morbiditäts- und Mortalitätsursachenschlüssel**

ERKRANKUNGSART:
0 = keine Erkrankung
1 = Diarrhoe
2 = Tympanie
3 = Konjunktivitis
4 = Nasenausfluss
5 = Infektionen am restlichen Körper
6 = Verletzungen
7 = Ohrspitzennekrosen
8 = schlechter Allgemeinzustand
9 = sonstiges

### 3.6.5 Fütterungsvarianten und Futtermittel

Zur Ermittlung des Einflusses der verschiedenen Futtermittel auf die ermittelten Parameter wurden die Dauer der Fütterung der in den Untersuchungen eingesetzten Futtermittel in das Verhältnis zur Gesamtdauer (8 Wochen = 56 d) gesetzt und als prozentualer Anteile ausgewiesen. Dies geschah für jeden Gruppenkäfig, da eine Einzeltierfassung nicht möglich war. Für die anschließende statistische Bearbeitung wurden aus diesen Prozentsätzen Klassen nach dem Schema in Tabelle 28 gebildet. Wenn also ein Futtermittel

über einen Zeitraum von 14 Tagen verfüttert wurde, kam dies einem prozentualen Anteil von 25 % (bezogen auf die gesamte Dauer des Durchgangs = 56 d) gleich. Dies entsprach der Klasse 1 (z.B. 15 % Pellets oder 15 % Luzernefütterungs-Dauer). Diese Vorgehensweise ist sicher kritisch zu diskutieren, da keine Angaben zu Futtermengen oder zu anderen Faktoren (mit möglichen Auswirkungen auf Morbidität und Mortalität) getroffen werden. Sie soll aber bestimmte mögliche Zusammenhänge zwischen Fütterung und Krankheits-/Verlustgeschehen veranschaulichen.

**Tab. 28: Klassenbildung der prozentualen Futteranteile in der Ration**

<b>Futtermittel</b>	<b>Prozentualer Anteil in der Ration:</b>	<b>Klasse</b>
Luzerne, Pellet oder Futterblöcke	0	0
	0,1 - 20	1
	20,1 - 40	2
	40,1 - 60	3
	60,1 - 80	4
	80,1 - 100	5

#### 4 ERGEBNISSE

Im Folgenden werden die zu untersuchenden Merkmale mit den jeweiligen merkmalsbeschreibenden Faktoren ausgewertet sowie die Temperaturdaten im Untersuchungszeitraum dargestellt. Zu den zu untersuchenden Merkmalen gehören:

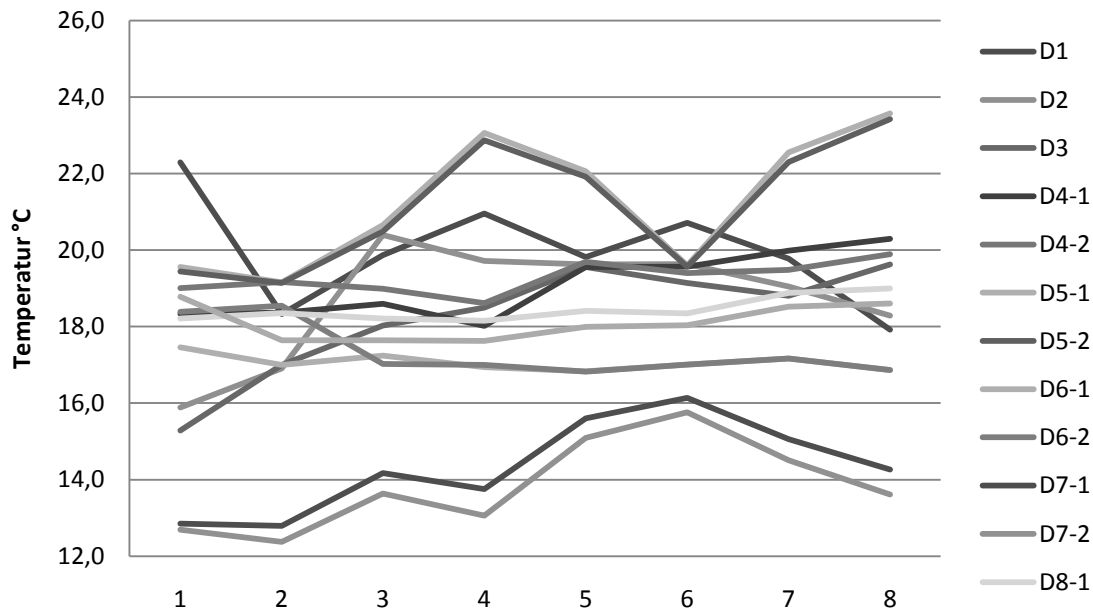
- Bodengestaltung
- Besatzdichte
- Gruppengröße
- Gruppenzusammenstellung  
(Wurfgeschwister versus gemischte Würfe)
- Erhöhte Sitzebene
- Futtermittel und Darreichungsformen
- Beschäftigungsmaterialien

Zu den merkmalsbeschreibenden Faktoren gehören:

- Mortalität
- Morbidität
- Boniturnoten
- Zunahmen / Gewichte
- Kokzidienoozystenanzahl
- Futtermittelverbrauch
- Beschäftigungsfrequenzen
- Fressplatzbelegung
- Ethologische Untersuchungen

#### 4.1 Ergebnisse der Temperaturmessungen

Die Temperatur in den Abteilen wurde mit Hilfe der Klimaanlage gesteuert. Ab Durchgang 4 wurde in beiden Stallabteilen die Temperatur mit Hilfe eines Datenloggers erfasst. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in der nachstehenden Abbildung 46 durch Wochen-Mittelwerte zusammengefasst.

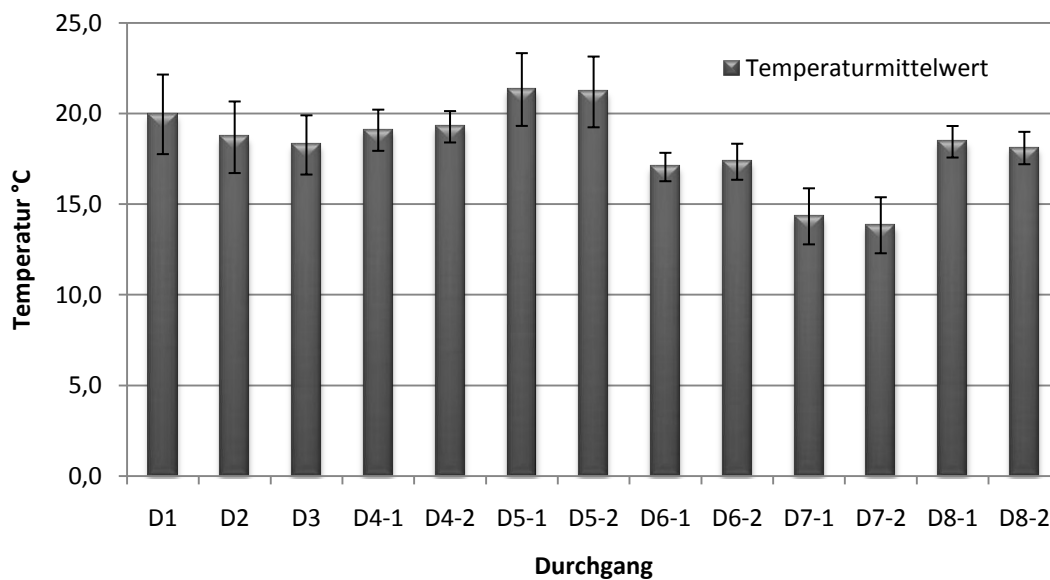


**Abb. 46: Wochen-Mittelwerte der Temperaturen in den einzelnen Durchgängen.**

Es zeigte sich, dass die Temperaturen der Durchgänge D1, D2, D3, D4, D6 und D8 relativ konstant zwischen 16 °C und 21°C schwankten. Eine Ausnahme bildete zum einen der Durchgang, der in den Sommermonaten stattfand (D5). Dort waren in den Haltungswochen 4 und 5 sowie 7 und 8 die Tiere höheren Temperaturen ausgesetzt als in den restlichen Durchgängen. Zum anderen fällt Durchgang D7, der in den Wintermonaten stattfand, mit sehr niedrigen Temperaturen (ca. 13 °C bis 16 °C) auf. Dies war auf eine nicht kurzfristig zu behebbende technische Störung zurückzuführen. Insgesamt zeigte sich, dass die Stallabteile gleichen Temperaturen innerhalb eines Durchganges unterlegen waren und somit im Weiteren vergleichbar sind. Die Gesamtmittelwerte der Temperaturmessungen über die achtwöchige

Haltungsperiode ergaben Werte zwischen 13,8 °C und 20,0 °C (Abb. 47). Die Amplitude der Temperatur innerhalb eines Durchganges lag bei 10,2 °C (Differenz zwischen Minimum und Maximum). Die Streuung der Temperaturwerte um den Mittelwert ist jedoch deutlich geringer.

Ansonsten konnte ein absoluter Tiefstwert über alle Durchgänge von 9,4 °C in Durchgang 7, Stall 2 und ein Höchstwert von 28,2 °C in D5, Stall 2 gemessen werden. Aufgrund der ebenfalls nur sehr kurzen Dauer dieser Extremtemperaturen finden diese im Weiteren keine Berücksichtigung bei der Auswertung.



**Abb. 47: Temperaturmittelwerte und Standardabweichungen der Temperatur im Stall in den einzelnen Durchgängen**

## 4.2 Ergebnisse zur Bodengestaltung

Der mögliche Einfluss der Fußbodenvariante (Metallgitter versus Kunststoffroste) wurde bezüglich der Zielparameter Mortalität, Morbidität, Boniturnote, Tierleistung und Kokzidienoozystenanzahl berechnet.

### 4.2.1 Mortalität und Bodenbeschaffenheit

Bei Betrachtung aller Durchgänge zeigte sich ein tendenzieller Vorteil hinsichtlich der Mortalitätsrate für den Plastikrostenboden (Drahtgitterboden = 21,8 %; Plastikrostenboden = 17,8 %). Dieser Unterschied (Tab. 29) konnte jedoch nicht statistisch abgesichert werden ( $p = 0,132$ ). In der Zusammenfassung aller Durchgänge wurde eine Mortalitätsrate von 19,8 % ermittelt. Demnach lag die Mortalitätsrate von Tieren auf Drahtgitterboden um 2 % über dem Durchschnitt, während sich die Mortalitätsrate der Tiere auf Plastikrostenboden um 2 % unterhalb des Durchschnitts bewegte.

**Tab. 29: Mortalität in Abhängigkeit von der Bodenstruktur**

Durchgang	Boden	Mortalität (%)	n	Signifikanz	Mittelwert (%)
<b>alle Durchgänge zusammengefasst</b>	Drahtgitter	21,8	459	0,132	19,8
	Plastikroste	17,8	460		

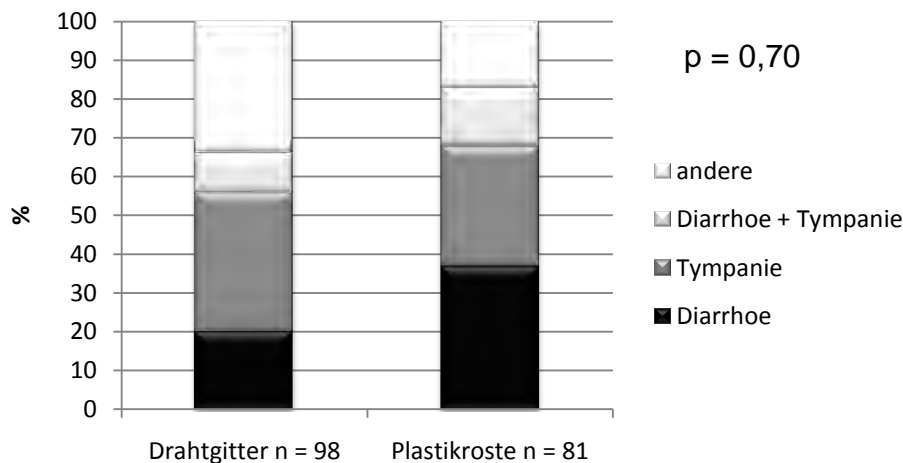
Da die Verluste zwischen den Durchgängen – nicht zuletzt bedingt durch die unterschiedlichen Futtermittel – schwankten, werden im Weiteren die Ergebnisse differenziert vorgestellt (Tab. 30).

**Tab. 30: Mortalität in Zuordnung zur Bodenbeschaffenheit, unterteilt in alle Durchgänge**

Durchgang	Boden	Mortalität (%)	n	Signifikanz	Mortalität – Mittelwert bezogen auf alle Tiere (%)
1	Drahtgitter	25,9	54	0,152	20,4
	Plastikroste	14,8	54		
2	Drahtgitter	18,5	54	0,254	23,1
	Plastikroste	27,8	54		
3	Drahtgitter	33,3	48	0,000	17,7
	Plastikroste	2,1	48		
4	Drahtgitter	8,3	48	0,726	9,4
	Plastikroste	10,4	48		
5	Drahtgitter	15,9	63	0,668	17,4
	Plastikroste	18,8	64		
6	Drahtgitter	23,4	64	1,000	23,4
	Plastikroste	23,4	64		
7	Drahtgitter	29,7	64	0,848	30,5
	Plastikroste	31,2	64		
8	Drahtgitter	18,8	64	0,127	14,1
	Plastikroste	9,4	64		

In einzelnen Durchgängen zeigten sich durchaus tendenzielle Vorteile auch für den Drahtgitterboden (Tab. 30). Die große Differenz der Mortalitätsraten in Durchgang 3 ist auf eine unterschiedliche Fütterungsstrategie der beiden Abteile (mit Drahtgitterboden und Plastikrostenboden) zurückzuführen. Dies muss bei der Gesamtbetrachtung zum Einfluss des Fußbodens berücksichtigt werden. Alle anderen Durchgänge wiesen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fußbodenvarianten auf. Die Tiere auf Drahtgitterboden hatten (lässt man Durchgang 3 unberücksichtigt) in 4 von 7 Durchgängen niedrigere Mortalitätsraten als die Vergleichstiere auf Plastikrostenboden. Ohne Durchgang 3 beträgt die Mortalitätsrate bei Tieren auf Drahtgitterboden 17,5 % und bei Tieren auf Plastikspaltenboden 18,2 %, was jedoch statistisch nicht gesichert ist.

Die häufigste Todesursache von Tieren, die auf Drahtgitterboden gehalten wurden, war das Aufgasen des Magen-Darm-Traktes (Tympanie) mit 35,7 % aller verendeten Tiere, gefolgt von Durchfallerkrankungen mit 20,4 %. Weitere 10,2 % der verendeten Tiere gingen an einer Kombination aus Diarrhoe und Tympanie ein. Somit konnte in zwei Drittel aller Todesfälle (66,3 %) eine gastrointestinale Erkrankung als Mortalitätsursache ausgemacht werden (Abb. 48). Die häufigste Mortalitätsursache von Tieren auf Plastikrosten war mit 37 % die Diarrhoe, gefolgt von aufgegasen Tieren (30,9 %) und einer Kombination der beiden Symptome mit 14,8 %. Somit konnte bei Tieren auf Plastikrosten in 82,7 % aller Fälle als Mortalitätsursache eine gastrointestinale Erkrankung festgestellt werden. Diese Unterschiede waren statistisch nicht signifikant ( $p = 0,70$ ). Die anderen Todesursachen waren Infektionen, Verletzungen oder ein schlechter Allgemeinzustand (Kachexie).



**Abb. 48: Prozentuale Aufteilung der Mortalitätsursachen über alle Durchgänge bei Tieren auf Drahtgitter oder Plastikrostenboden**

#### 4.2.2 Morbidität und Bodenbeschaffenheit

Unter Morbidität sind zunächst alle behandelten Tiere unabhängig von der Ursache (Durchfälle, Augenentzündungen) zusammengefasst worden. Bei Betrachtung der Morbidität über alle Durchgänge im Hinblick auf die unterschiedlichen Bodenstrukturen zeigt sich, dass auf dem Plastikrostenboden signifikant weniger Krankheitsfälle (12,2 %) auftraten

(Tab. 31) als auf dem Drahtgitterboden (26,8 %). Der Unterschied konnte statistisch abgesichert werden ( $p < 0,001$ ). Bezogen auf alle Tiere lag die Morbiditätsrate über den gesamten Untersuchungszeitraum bei 19,4 % (annähernd so hoch wie die Mortalitätsrate). Tiere auf Drahtgitterboden hatten demnach eine um 7,4 % höhere Morbiditätsrate als der Durchschnitt, während Tiere auf Plastikrostenboden eine um 7,2 % niedrigere Morbiditätsrate aufwiesen als der Gesamtdurchschnitt.

**Tab. 31: Morbidität in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit über den gesamten Untersuchungszeitraum**

Durchgang	Boden	Morbidität (%)	n	Signifikanz	Mittelwert (%)
alle Durchgänge zusammengefasst	Drahtgitter	26,8	459	0,000	19,4
	Plastikroste	12,2	460		

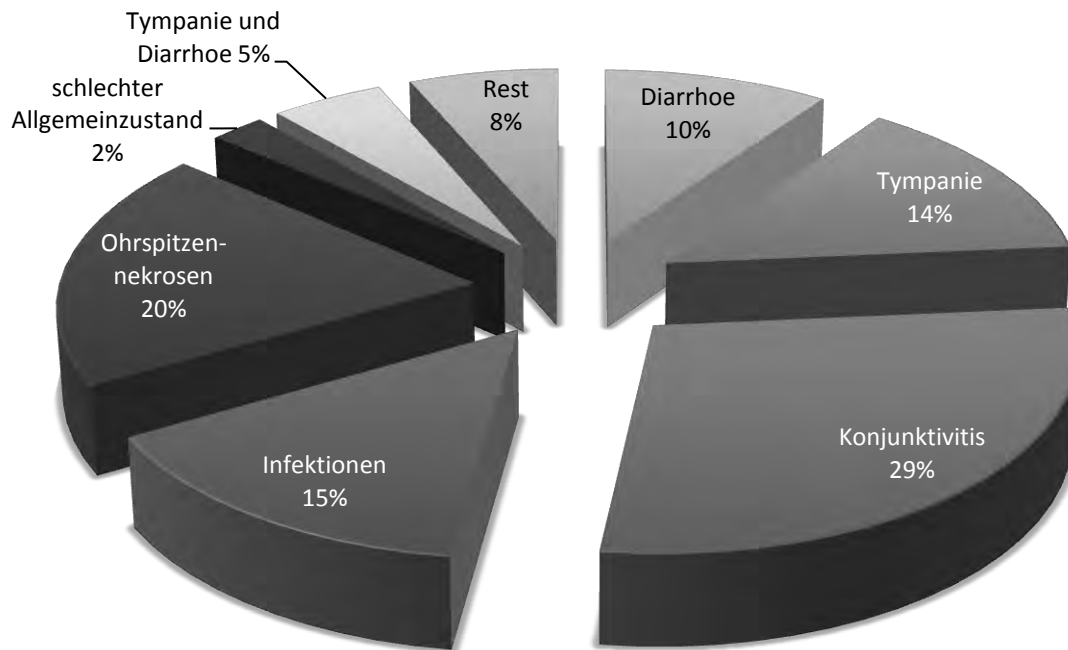
Auch bei Analyse des Krankheitsgeschehens ist eine differenzierte Betrachtung der einzelnen Durchgänge unabdingbar.

Nach der Sortierung der Daten für die einzelnen Durchgänge lagen noch in 5 von 8 Durchgängen signifikante Unterschiede zwischen den beiden Fußbodenvarianten vor (Tab. 32). In allen Durchgängen hatten die Tiere auf Plastikrostenboden eine geringere Morbidität als Tiere auf Drahtgitterboden. Aus denselben Gründen wie zuvor beschrieben muss die besondere Situation im Durchgang 3 Berücksichtigung finden.

**Tab. 32: Morbidität in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Bodens, unterteilt in die einzelnen Durchgänge**

Durchgang	Boden	Morbidität (%)	n	Signifikanz	Morbidität – Mittelwert bezogen auf alle Tiere (%)
1	Drahtgitter	33,3	54	0,001	20,4
	Plastikroste	7,4	54		
2	Drahtgitter	37	54	0,008	25,9
	Plastikroste	14,8	54		
3	Drahtgitter	8,3	48	0,041	4,2
	Plastikroste	0	48		
4	Drahtgitter	4,2	48	0,557	3,1
	Plastikroste	2,1	48		
5	Drahtgitter	9,5	63	0,288	7,1
	Plastikroste	4,7	64		
6	Drahtgitter	47,8	64	0,004	45,3
	Plastikroste	32,8	64		
7	Drahtgitter	32,8	64	0,023	24,2
	Plastikroste	15,6	64		
8	Drahtgitter	23,4	64	0,174	18,0
	Plastikroste	14,1	64		

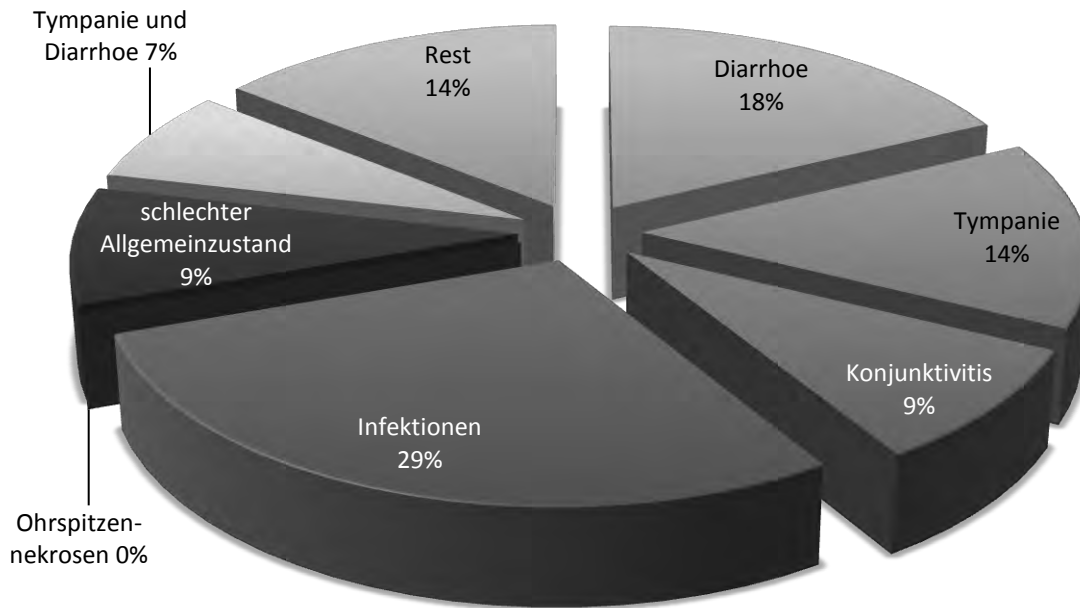
Um den Gesundheitszustand besser beurteilen zu können, wurde die Erkrankungursache der Tiere auf den beiden Bodentypen ausgewertet. Die 8 häufigsten Krankheitsbilder wurden (in einem Kreisdiagramm) mit ihrem prozentualen Vorkommen ausgewiesen. Alle weiteren Erkrankungen wurden unter „REST“ dokumentiert, sofern sie auftraten. Abbildung 49 zeigt die prozentuale Aufteilung der Erkrankungen von Tieren auf Drahtgitterboden.



**Abb. 49: Prozentuale Häufigkeit der Erkrankungen von Tieren auf Drahtgitterboden (bezogen auf alle Krankheitsfälle, n = 123)**

Die häufigste Krankheit war mit 29 % die Konjunktivitis, gefolgt von den Ohrspitzennekrosen und den entzündlichen Infektionen. Fasst man die intestinalen Erkrankungen (Diarrhoe, Tympenie sowie deren Kombinationen) zusammen, so ergibt sich eine Häufigkeit von 29 %. Somit treten die gastrointestinale Erkrankungen ebenso wie die Konjunktivitis am häufigsten als Erkrankungsbild in Erscheinung.

In Abb. 50 ist die prozentuale Aufteilung der Erkrankungen von Tieren auf Plastikrostenboden dargestellt.



**Abb. 50: Prozentuale Aufteilung der Erkrankungen von Tieren auf Plastikrostenboden (bezogen auf alle Krankheitsfälle, n = 56)**

Häufigste Erkrankungsart von Tieren auf Plastikrostenboden waren nicht die Ohrspitzennekrosen, sondern die entzündlichen Infektionen. Beide Erkrankungen sind im wesentlichen auf Durchgang 6 und zum Teil auch Durchgang 7 zurückzuführen. In diesen beiden Durchgängen war fast der komplette Tierbestand von einer bisher nicht identifizierten Infektion betroffen. Diese äußerte sich durch Fieber und Petechien in den Ohren der Tiere. Weiterhin bekamen die Tiere in Durchgang 6 aus Käfig 1 und in Durchgang 7 aus Käfig 2 alle Ohrspitzennekrosen. Diese traten innerhalb weniger Tage ohne weitere Symptomatik auf, führten zum Absterben des betroffenen Gewebes (Ohrspitze) und heilten ohne weitere Komplikation innerhalb weniger Tage wieder ab. Dieses Erscheinungsbild bedingte die insgesamt sehr hohe Morbiditätsrate in diesen Durchgängen (Tab. 32).

Die zweithäufigste Erkrankung von Tieren auf Plastikrostenboden war die Diarrhoe mit 18 %, gefolgt vom intestinalen Aufgasen der Tiere (14 %). Fasst man auch hier die gastrointestinalen Erkrankungen zusammen, so beläuft sich dieses Erkrankungsbild auf 39 % und nimmt den größten Anteil im Auftreten der Erkrankungen ein. Somit war die gastrointestinale Erkrankung bei Tieren auf Plastikrostenboden ein häufigeres Krankheitsbild als bei Tieren auf Drahtgitterboden. Diese Erkenntnis untermauert das Ergebnis, dass über 80 % der Mortalitätsursachen von Tieren auf Plastikrostenboden auf gastrointestinale Erkrankungen zurückzuführen sind (Abb. 48).

#### 4.2.3 Boniturdaten und Bodenbeschaffenheit

Zum Zeitpunkt der Einstallung (Bodenstruktur konnte noch keinen Einfluss haben) zeigten sich nicht signifikante, sehr geringe Unterschiede bezüglich der Boniturnoten. Insgesamt lagen die Boniturnoten bei Einstallung sehr niedrig, jeweils über 90 % der Tiere hatten keinerlei Verletzungen (Tab. 33).

Der Gesamtmittelwert der Boniturnoten, ermittelt aus der Summe der Boniturnoten geteilt durch die Anzahl der Tiere zum Zeitpunkt der Einstallung, lag bei 0,084 (bei einem möglichem Maximum von 24). Somit lagen also identische Voraussetzungen für Tiere, die in Käfige mit Plastikrostenboden oder Drahtgitterboden eingestallt wurden, vor.

**Tab. 33: Häufigkeit der Bonitурklassen bei Einstallung, unterteilt in Bodentypen**

Durchgang	Boden	Bonitурklasse bei Einstallung Befunde (%)					Mittelwert der Boniturnote	Signifikanz	Gesamt Mittelwert
		0	1	2	3	4			
alle Durchgänge zusammengefasst	Drahtgitter	92,4	5,4	1,1	0,7	0,4	0,11	0,162	0,084
	Plastikroste	95,0	3,0	0,9	0,2	0,0	0,05		

*Anmerkung: Die Bonitурklassen repräsentieren die kumulativen Boniturnoten für die einzelnen Körperregionen nach Tab. 20 (Seite 88).*

Zum Zeitpunkt der Ausstellung zeigten sich in der Zusammenfassung aller Durchgänge geringe Unterschiede zwischen den beiden Böden hinsichtlich der Boniturnote für die Integumentschäden (Tab. 34). Insgesamt lagen die Boniturnoten in beiden Bereichen sehr niedrig (0,62 für Tiere auf Drahtgitterboden, 0,72 für Tiere auf Plastikrostenboden). Der Anteil von Tieren ohne oder mit nur leichten Schäden an der Körperhülle (Boniturklasse 0 bis 2) lag bei 90 %.

**Tab. 34: Prozentuale Häufigkeit der Boniturklassen bei Ausstellung, aufgeteilt in Bodentypen**

D	Boden	Boniturklasse bei Ausstellung Befunde (%)										Mittelwerte der Boniturnoten	Signifikanz
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
alle	Drahtgitter	68,3	13,3	10,7	4,5	2,7	0,3	0,3	0	0	0	0,62	0,164
	Plastikroste	64,7	17,0	7,6	6,9	2,0	1,0	0	0,3	0	0,5	0,72	

*Anmerkung: Die Boniturklassen repräsentieren die kumulativen Boniturnoten für die einzelnen Körperregionen nach Tab. 20 (Seite 88).*

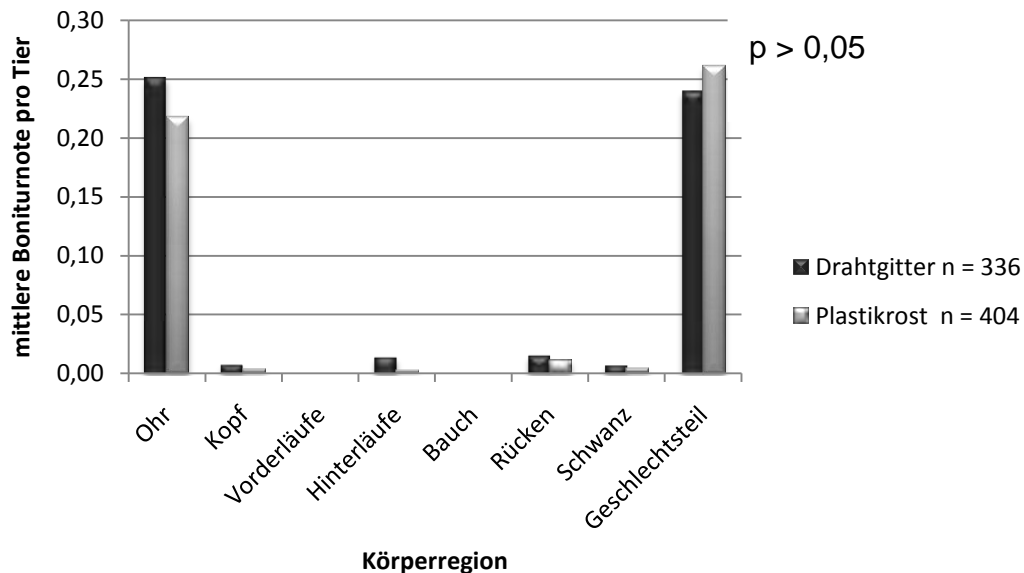
Die Daten wurden getrennt für die Durchgänge ausgewertet und in Tabelle 35 dargestellt.

Tab. 35: Prozentuale Häufigkeit der Boniturklassen bei Ausstallung in Zuordnung zum Bodentyp, unterteilt in die einzelnen Durchgänge

Durchgang	Boden	Boniturklasse bei Ausstallung Befunde (%)										Signifikanz	mittlere Boniturnote bei Ausstallung
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Drahtg.	40,0	20,0	7,5	12,5	17,5	2,5	0	0	0	0	0,189	1,663
	Plastikr.	34,8	21,7	19,6	8,7	4,3	6,5	0	0	0	0,43		
2	Drahtg.	45,5	18,2	20,5	13,6	2,3	0	0	0	0	0	0,710	1,06
	Plastikr.	48,7	23,1	10,3	12,8	5,1	0	0	0	0	0		
3	Drahtg.	93,8	0	3,1	3,1	0,0	0	0	0	0	0	0,027	0,266
	Plastikr.	74,5	21,3	0	4,3	0	0	0	0	0	0		
4	Drahtg.	79,5	15,9	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0,120	0,437
	Plastikr.	58,1	25,6	11,6	4,7	0	0	0	0	0	0		
5	Drahtg.	62,3	7,5	24,5	1,9	3,8	0	0	0	0	0	0,120	0,701
	Plastikr.	70,4	11,1	7,4	7,4	3,7	0	0	0	0	0		
6	Drahtg.	93,8	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,215	0,133
	Plastikr.	89,1	6,2	0	4,7	0	0	0	0	0	0		
7	Drahtg.	71,7	13,0	6,5	6,5	0	0	2,2	0	0	0	0,265	0,393
	Plastikr.	86,0	11,6	0	2,3	0	0	0	0	0	0		
8	Drahtg.	55,8	25,0	17,3	1,9	0	0	0	0	0	0	0,287	0,909
	Plastikr.	48,3	20,7	13,8	10,3	3,4	1,7	0	1,7	0	0		

Lediglich in Durchgang 3 zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Böden bezüglich der Boniturnote bei Ausstallung (Tab. 35). Die Tiere auf Drahtgitterboden hatten die höhere Quote ohne Läsionen. Eine plausible Erklärung dafür konnte nicht gefunden werden.

Die Auswertung der Boniturnoten für die einzelnen Körperregionen über alle Tiere und Durchgänge hinweg zeigte, dass die häufigsten Verletzungen im Bereich der Ohren und des Geschlechtsteiles liegen. Diese waren vor allem auf Bisswunden zurückzuführen. Verletzungen an den Hinterläufen, z.B. wunde Läufe durch den Boden, waren fast nicht vorhanden (Abb. 51). In lediglich 2 Durchgängen wurden Verletzungen an den hinteren Gliedmaßen bei einzelnen Tieren bonitiert, diese waren jedoch vermutlich durch Bisswunden hervorgerufen.



**Abb. 51: Mittlere Boniturnoten pro Tier über alle Durchgänge hinweg, auf die einzelnen Körperregionen bezogen**

Weitere Effekte des Bodens bezüglich der Ausstallbonitur sind nicht zu erkennen. Insgesamt lag die Boniturnote bei Ausstallung sehr niedrig (0,13 – 1,66 im Mittel des Durchgangs auf der Skala von 0 bis 24).

#### 4.2.4 Tierleistung und Bodenbeschaffenheit

Über alle Durchgänge betrachtet waren keine Unterschiede hinsichtlich der Einstallmasse (= Absatzmasse) bei Tieren, die auf die beiden Bodenstrukturen aufgeteilt wurden, zu erkennen (Tab. 36). Die Ausgangsbedingungen waren also für die zu vergleichenden Gruppen

(= Fußbodenvariante) gleich, zumal die Lebendmasse bei Einstellung bei der paritätischen Verteilung auf die zu untersuchenden Gruppen berücksichtigt wurde.

**Tab. 36: Einstallgewichte der Kaninchen, unterteilt in die beiden Bodentypen**

Durchgang	Boden	n	Einstallgewicht (kg)	Signifikanz	Gesamtmittel
alle	Drahtg.	459	0,862	0,731	0,864
	Plastikr.	460	0,865		

Hinsichtlich der Mastendmasse gab es einen tendenziellen Vorteil für den Plastikrostboden. Die Ausstallmasse bei den Tieren auf Plastikrostboden war etwa 20 g pro Tier zum Zeitpunkt des Ausstallens höher als bei den Vergleichstieren (Tab. 37). Da auch hier Durchgangseffekte aufgrund unterschiedlicher Fütterungsvarianten zu erwarten waren, wurden die Daten nach Durchgängen aufgeteilt und ausgewertet.

**Tab. 37: Endmastgewichte in Zuordnung zum Bodentyp**

Durchgang	Boden	n	Endmastgewicht (kg)	Signifikanz	Gesamtmittel
alle	Drahtg.	359	2,706	0,402	2,716
	Plastikr.	379	2,726		

In 5 von 8 Untersuchungsdurchgängen hatten die Tiere auf Plastikrostboden eine höhere Ausstallmasse als Tiere auf Drahtgitterböden (Tab. 38). Durchgang 3 stellt aufgrund unterschiedlicher Fütterungsvarianten in den beiden Abteilen eine Ausnahmesituation dar. Ein weiterer signifikanter Unterschied war in Durchgang 6 zu finden. Die insgesamt sehr schlechten Mastleistungen in diesem Durchgang sind auf eine in ihrer Ursache nicht aufzuklärende Infektion zurückzuführen. Tendenziell führte somit auch innerhalb der einzelnen Durchgänge der Plastikrostboden zu höheren Ausstallgewichten der Tiere als der Drahtgitterboden.

**Tab. 38: Mastendgewichte in Relation zur Bodenbeschaffenheit, unterteilt in die einzelnen Durchgänge**

Durchgang	Boden	n	Mastendgewicht (kg)	Signifikanz	Gesamtmittel Ausstattung (kg)	Gesamtmittel Einstellung (kg)
1	Drahtg.	40	2,76	0,820	2,75	0,84
	Plastikr.	46	2,74			
2	Drahtg.	44	2,71	0,637	2,72	0,86
	Plastikr.	39	2,74			
3	Drahtg.	32	2,75	0,000	2,63	0,83
	Plastikr.	47	2,51			
4	Drahtg.	44	2,50	0,132	2,54	0,88
	Plastikr.	43	2,58			
5	Drahtg.	53	2,73	0,081	2,69	0,86
	Plastikr.	53	2,66			
6	Drahtg.	49	2,40	0,000	2,48	0,86
	Plastikr.	49	2,58			
7	Drahtg.	45	2,95	0,696	2,96	0,87
	Plastikr.	44	2,97			
8	Drahtg.	52	2,88	0,073	2,93	0,87
	Plastikr.	58	2,98			

Auch bei den Zunahmen zeigten sich erwartungsgemäß tendenziell bessere Werte für den Plastikspaltenboden als für den Drahtgitterboden (Tab. 39).

**Tab. 39: Zunahmen der Tiere im Mittel aller Durchgänge in Relation zur Bodenbeschaffenheit**

Durchgang	Boden	n	Zunahmen (kg)	Signifikanz	Gesamtmittel (kg)
alle	Drahtgitter	360	1,83	0,298	1,84
	Plastikroste	379	1,86		

Um den Effekt des Durchgangs zu berücksichtigen, wurden auch diese Daten in die einzelnen Durchgänge aufgesplittet.

**Tab. 40: Zunahmen der Kaninchen in Zuordnung zur Bodenbeschaffenheit, unterteilt in die einzelnen Durchgänge**

Durchgang	Boden	n	Zunahmen (kg)	Signifikanz	Gesamtmittel (kg)
1	Drahtgitter	40	1,91	0,804	1,90
	Plastikroste	46	1,89		
2	Drahtgitter	44	1,84	0,683	1,85
	Plastikroste	39	1,86		
3	Drahtgitter	32	1,93	0,000	1,81
	Plastikroste	47	1,69		
4	Drahtgitter	44	1,61	0,100	1,66
	Plastikroste	43	1,70		
5	Drahtgitter	54	1,80	0,748	1,79
	Plastikroste	53	1,78		
6	Drahtgitter	49	1,54	0,000	1,62
	Plastikroste	49	1,71		
7	Drahtgitter	45	2,08	0,686	2,09
	Plastikroste	44	2,10		
8	Drahtgitter	52	2,00	0,086	2,04
	Plastikroste	58	2,09		

Abgesehen von Durchgang 3 zeigt auch hier wieder Durchgang 6 signifikant höhere Werte für den Plastikrostenboden (Tab. 40). An dieser Stelle muss jedoch die bereits beschriebene unterschiedliche Fütterung bzw. die vorhandene Infektion berücksichtigt werden. Tendenziell erreichten die Kaninchen in 4 von 7 Durchgängen (ohne D3) bessere Zunahmen auf Plastikrostenboden als auf Drahtgitterboden. Die täglichen Zunahmen, die einen exakten Vergleich beider Gruppen ohne Beachtung der Einstallgewichte ermöglichten, wiesen einen signifikanten Unterschied zum Vorteil der auf Plastikrostenboden gehaltenen Tiere auf. Rund 1,4 g/Tier und Tag waren die täglichen Zunahmen bei Tieren auf dem Plastikrostenboden höher als auf dem Drahtgitterboden (Tab. 41).

**Tab. 41: Tägliche Zunahmen im Haltungsverlauf über alle Durchgänge in Zuordnung zur Bodenbeschaffenheit**

Durchgang	Boden	n	tägliche Zunahmen (g)	Signifikanz	Gesamtmittel (g)
alle	Drahtg.	368	31,6	0,010	32,24
	Plastikr.	378	32,9		

Die Auswertung der einzelnen Durchgänge ergab die in der Tabelle 42 zusammengefassten Ergebnisse. In 6 von 7 Durchgängen realisierten die Kaninchen auf dem Plastikrostboden bessere Zunahmen als die Vergleichstiere auf Drahtgitterboden (Tab. 42).

**Tab. 42: Tägliche Zunahmen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit, aufgeteilt in die einzelnen Durchgänge**

Durchgang	Boden	n	tägliche Zunahmen (g)	Signifikanz	Gesamtmittel (g)
1	Drahtg.	40	35,3	0,804	35,1
	Plastikr.	46	35,0		
2	Drahtg.	44	34,0	0,683	34,2
	Plastikr.	39	34,4		
3	Drahtg.	32	35,0	0,000	32,5
	Plastikr.	48	30,0		
4	Drahtg.	44	29,9	0,100	30,7
	Plastikr.	43	31,4		
5	Drahtg.	61	28,7	0,067	30,6
	Plastikr.	52	32,4		
6	Drahtg.	49	20,9	0,000	23,8
	Plastikr.	49	26,6		
7	Drahtg.	46	36,4	0,585	36,6
	Plastikr.	43	36,8		
8	Drahtg.	52	35,1	0,086	35,9
	Plastikr.	58	36,7		

#### 4.2.5 Kokzidienoozystenzahl und Bodenbeschaffenheit

Zur Beurteilung der Eignung der verschiedenen Bodentypen wurde weiterhin die Kokzidienoozystenzahl herangezogen. Über alle Durchgänge hinweg und zu allen Probenahmezeitpunkten wiesen die beiden Bodentypen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Kokzidien-Oozystenzahl auf (Tab. 43). Auch tendenziell konnten keine Unterschiede bezüglich der Häufigkeiten verschiedener Kokzidien-Oozysten-Befunde ausgemacht werden.

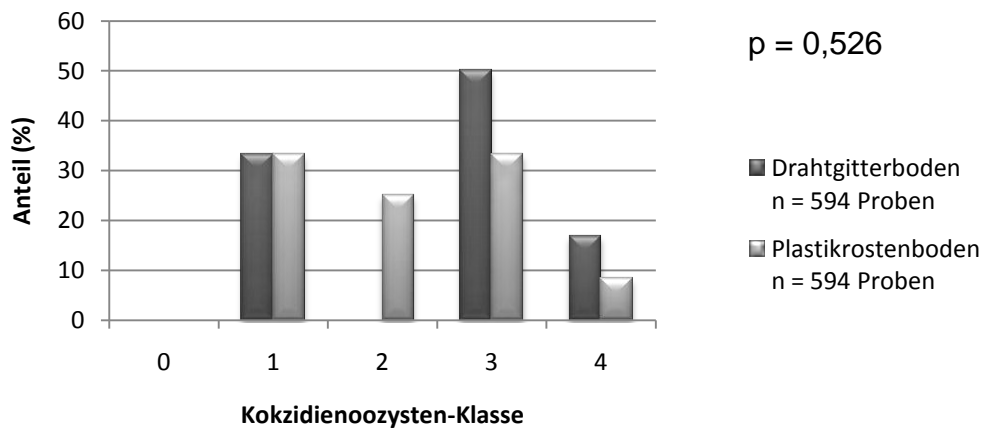
**Tab. 43: Kokzidienoozystenzahl zu den verschiedenen Entnahmezeitpunkten über alle Durchgänge in Relation zur Bodenbeschaffenheit**

Durchgang	Kokzidien-entnahmezeitpunkt:	Boden	Befunde (%) Kokzidienklasse					Signifikanz
			0	1	2	3	4	
alle	Einstellung	Drahtg.	46,9	34,4	9,4	9,4	0,0	0,868
		Plastikr.	56,2	31,2	6,2	6,2	0,0	
	2. Entnahme	Drahtg.	18,8	28,1	25,0	21,9	6,2	0,526
		Plastikr.	15,6	37,5	25,0	18,8	3,1	
	3. Entnahme	Drahtg.	6,2	34,4	34,4	25,0	0,0	0,639
		Plastikr.	0,0	46,9	37,5	15,6	0,0	
	Ausstallung	Drahtg.	0,0	53,1	31,2	12,5	3,1	0,710
		Plastikr.	3,1	59,4	15,6	21,9	0,0	

Da wie bereits beschrieben in einigen Durchgängen auf das kokzidienhemmende Mittel Baycox® zurückgegriffen wurde und somit die Ergebnisse beeinflusst wurden, wird im Weiteren zur Beurteilung der Auswirkung der Bodenbeschaffenheit auf die Kokzidienoozystenzahl ausschließlich auf die Durchgänge 3, 4 und 5 zurückgegriffen, da in diesen Durchgängen die Tiere nicht mit Baycox® behandelt wurden. Die erste Kotprobennahme erfolgte einen Tag nach Einstallung, so dass die

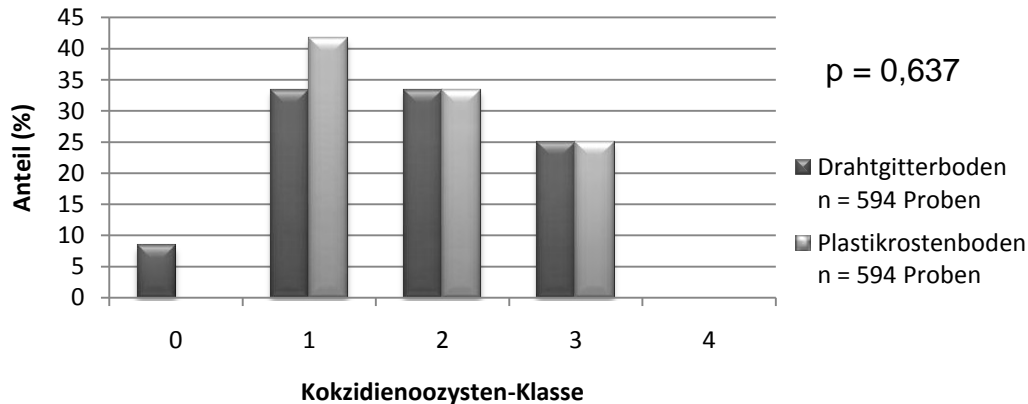
Bodenstruktur noch keinen Einfluss auf das Ergebnis haben kann. Diese Daten werden zur Kontrolle herangezogen, um die Ausgangssituation der Kokzidienoozystenzahl darstellen und mit den Ergebnissen der weiteren Kotprobennahmen vergleichen zu können.

Es zeigte sich direkt nach Einstellung eine identische Ausgangssituation für die Tiere in Käfigen mit Drahtgitterboden oder Plastikrostboden. Beide Tiergruppen hatten zu diesem Zeitpunkt eine durchschnittliche Kokzidienoozystenzahl von 0,11. Dieser Wert ergab sich als Mittelwert aus allen Sammelproben zur Einstellung (Werte zwischen 0 und 3). Auch die Kotprobennahme 2 zeigte eine fast gleiche Aufteilung der Kokzidienoozystenzahl in die entsprechenden Klassen (Abb. 52). Es konnten keine signifikanten Unterschiede ( $p = 0,526$ ) gefunden werden, jedoch war der Mittelwert der Anzahl der Kokzidienoozysten für Kotproben von Tieren auf Drahtgitterböden tendenziell etwas höher (2,1 zu 1,8).



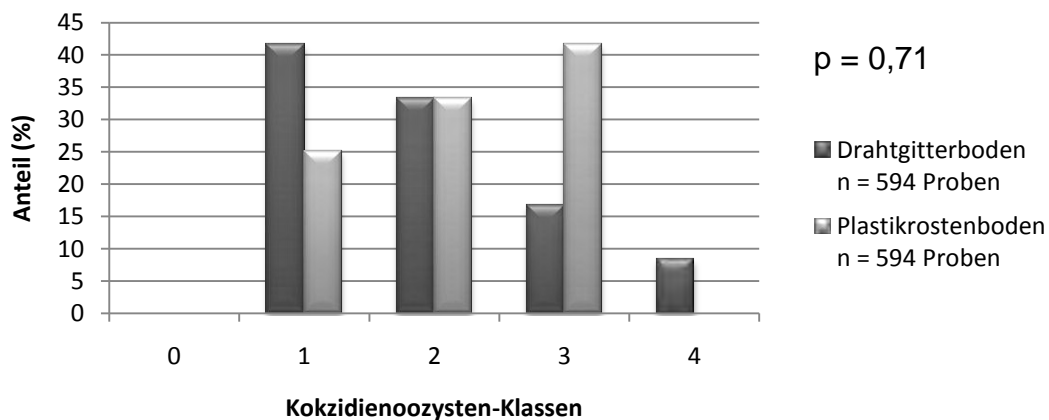
**Abb. 52: Aufteilung der Kokzidienoozystenzahl in die entsprechenden Klassen zum Zeitpunkt der 2. Kotprobennahme, unterteilt in Bodentypen**

Auch die Kotprobennahme 3 zeigte weitgehend identische Ergebnisse ohne signifikante Unterschiede ( $p = 0,637$ ), jedoch tendenziell diesmal vorteilhafter für Tiere aus Käfigen mit dem Drahtgitterboden (Mittelwert = 1,35 für Drahtgitterboden; 1,55 für Plastikrostboden) (Abb. 53).



**Abb. 53: Aufteilung der Kokzidienoozystenzahl in die entsprechenden Klassen zum Zeitpunkt der 3. Kotprobennahme, unterteilt in Bodentypen**

Die Kotprobennahme bei Ausstellung ergab ebenfalls eine nicht signifikant ( $p = 0,71$ ) geringere Anzahl an Kokzidienoozysten (bezogen auf die Klassen 3 und 4) für Tiere in Käfigen mit Drahtgitterboden (Abb. 54). Die durchschnittliche Kokzidienoozystenzahl für Tiere in Käfigen mit Drahtgitterboden belief sich auf 1,55, die für Tiere in Käfigen mit Plastikrostboden auf durchschnittlich 1,83.



**Abb. 54: Aufteilung der Kokzidienoozystenzahl in die entsprechenden Klassen zum Zeitpunkt der Ausstellung, unterteilt in Bodentypen**

Während die Anzahl der Kokzidienoozysten in Kotproben von Tieren auf Plastikrostboden tendenziell stieg (größter Anteil der Befunde in Klasse 3, keine Befunde in Klasse 1), so lagen die häufigsten Kokzidienoozystenzahlen nach Kotprobennahme von Tieren, die auf Drahtgitterboden gehalten wurden, in der Klasse 1 und nahmen an Häufigkeit, je größer die Klasse wurde (0, 1, 2, 3, 4), immer mehr ab (Abb. 54).

### 4.3 Ergebnisse zur Besatzdichte

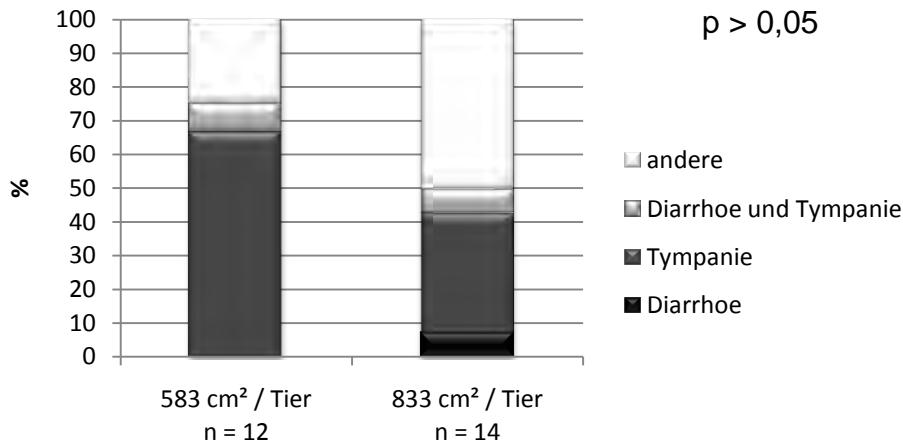
#### 4.3.1 Mortalität und Besatzdichte

In den Durchgängen 3 und 4 wurden zwei verschiedene Besatzdichten untersucht. Es handelte sich um eine Fläche von 583 cm<sup>2</sup>/Tier und 833 cm<sup>2</sup>/Tier. In allen anderen Durchgängen wurde eine mittlere Besatzdichte von 625 cm<sup>2</sup> pro Tier angewendet. Zwischen den Mortalitätsraten der beiden Besatzdichten zeigte sich kein signifikanter Unterschied. Die Mortalität lag bei einer Besatzdichte von 583 cm<sup>2</sup>/Tier bei 12,5 % und bei einer Besatzdichte von 833 cm<sup>2</sup>/Tier bei 14,6 %. Insgesamt gingen 192 Tiere in diese Auswertung ein (Tab. 44).

**Tab. 44: Mortalität bei unterschiedlichen Besatzdichten in den Durchgängen 3 und 4**

Durchgang	Fläche pro Tier (cm <sup>2</sup> )	n	Mortalität (%)	Signifikanz
3 und 4	583	96	12,5	0,673
	833	96	14,6	

Während bei 75 % der verendeten Tiere auf der engen Besatzdichte eine gastrointestinale Erkrankung als Ursache ermittelt wurde, waren es lediglich 49,9 % aller verendeten Tiere mit derselben Abgangsursache auf der weiteren Besatzdichte (833 cm<sup>2</sup>/Tier) (Abb. 55). Der Unterschied war nicht signifikant.



**Abb. 55: Prozentuale Aufteilung der Mortalitätsursachen (bezogen auf alle verendeten Tiere) in den Durchgängen 3 und 4 bei verschiedenen Besatzdichten**

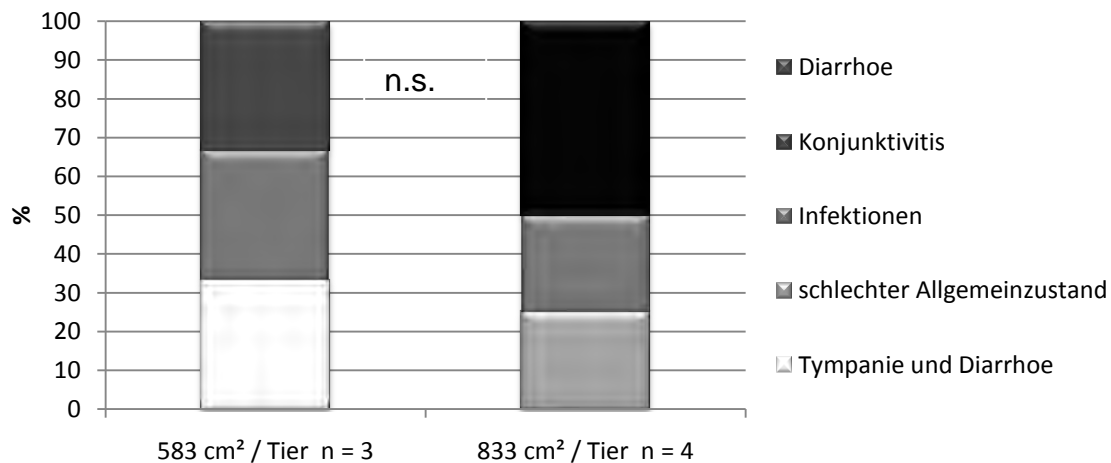
#### 4.3.2 Morbidität und Besatzdichte

Ebenfalls keinen signifikanten Einfluss hatte die Besatzdichte auf das Krankheitsgeschehen. Die Häufigkeit erkrankter Tiere war in den Durchgängen 3 und 4 sehr niedrig, was auf die ernährungsphysiologisch vorteilhafte Luzernefütterung in diesen Durchgängen zurückzuführen ist (Tab. 45). 3,1 % der Tiere in Käfigen mit einer Besatzdichte von 583 cm<sup>2</sup> erkrankten, während es bei Tieren aus Käfigen mit einer Besatzdichte von 833 cm<sup>2</sup> 4,1 % waren.

**Tab. 45: Morbiditätsrate bei verschiedenen Besatzdichten**

Durchgang	Fläche pro Tier (cm <sup>2</sup> )	n	Morbidität (%)	Signifikanz
3 und 4	583	96	3,1	0,700
	833	96	4,2	

Ebenfalls zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Erkrankungsarten ( $p = 0,292$ ) bei Tieren aus den unterschiedlichen Besatzdichten (Abb. 56). Die insgesamt sehr niedrigen Morbiditätsraten (nur 3 Tiere aus Käfigen mit 583 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier und 4 Tiere aus Käfigen mit 833 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier erkrankten überhaupt) lassen keine eindeutige Interpretation zu.



**Abb. 56: Prozentuale Aufteilung der Erkrankungsarten in den Durchgängen 3 und 4 (auf das Gesamtmorbiditätsgeschehen), aufgeteilt in die beiden Besatzdichten**

#### 4.3.3 Boniturdaten und Besatzdichte

Statistisch gesichert unterschiedlich waren die Häufigkeiten verschiedener Boniturnoten zum Zeitpunkt der Ausstellung. In den Gruppen mit einer größeren Fläche pro Tier gab es mehr Tiere ohne Verletzungen als in den Gruppen mit enger Besatzdichte (Tab. 46).

Insgesamt waren auch hier die Boniturnoten sehr niedrig. Über 90 % der Tiere lagen in den Klassen 0 und 1, hatten also keine oder nur geringfügige Verletzungen.

Tab. 46: Häufigkeiten der Boniturklassen zum Zeitpunkt der Ausstellung in Abhängigkeit von der Besatzdichte

Durchgang	Fläche/Tier (cm <sup>2</sup> )	n	Boniturklasse 0	Boniturklasse 1	Boniturklasse 2	Boniturklasse 3	Signifikanz
3 und 4	583	84	71,4	20,2	6,0	2,4	0,000
	833	82	79,3	13,4	3,7	3,7	

Es zeigte sich nach Aufschlüsselung in die bonitierten Körperregionen, dass Tiere in niedrigerer Besatzdichte häufiger an Hinterläufen und Rücken verletzt waren als Tiere in hoher Besatzdichte. Diese wiederum zeigten häufiger Verletzungen an Geschlechtsorgan, Schwanz und den Ohren (Abb. 57). Die durchschnittliche Boniturnote pro Tier in den Durchgängen 3 und 4 war als sehr niedrig anzusehen und betrug 0,05.

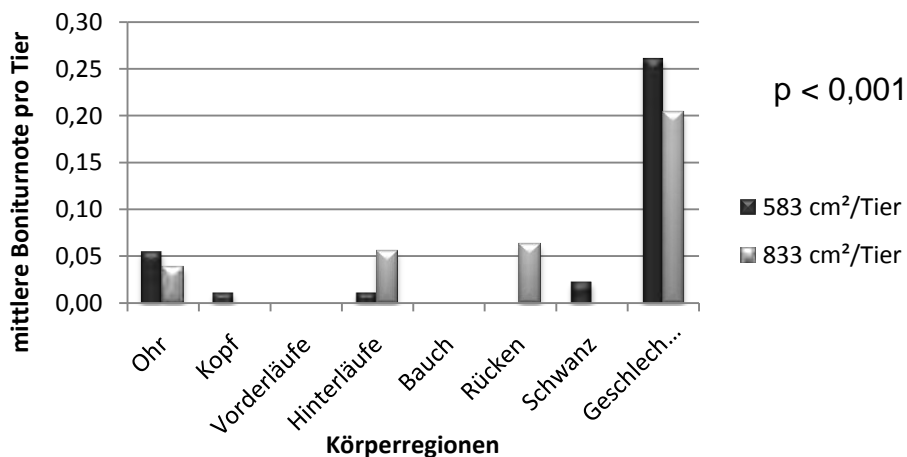


Abb. 57: Mittlere Boniturnote für die verschiedenen Körperregionen pro Tier bei Ausstellung in den Durchgängen 3 und 4 in Abhängigkeit von der Besatzdichte

#### 4.3.4 Tierleistung und Besatzdichte

Da die Daten zur Tierleistung sich nach entsprechender Prüfung als normalverteilt erwiesen, konnten mit einer univariaten Varianzanalyse die Effekte aller Besatzdichten (583, 625 und 833 cm<sup>2</sup>/Tier unter Berücksichtigung der unterschiedlich großen Stichprobenumfänge analysiert werden.

Zwischen den Besatzdichten gab es keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des Endmastgewichtes. Ähnlich wie in den anderen Auswertungen hatte auch hier der Durchgang den stärksten Einfluss (Tab. 47).

**Tab. 47: Ausstallgewichte in Zuordnung zur Besatzdichte unter Berücksichtigung des Durchgangs**

Durchgang	Fläche pro Tier (cm <sup>2</sup> )	n	Ausstallgewicht (kg)	Signifikanz der Fläche	Signifikanz des Durchgangs
alle Durchgänge zusammengefasst	583	84	2,58	0,757	0,000
	625	572	2,75		
	833	82	2,57		

Die Zuwachsrate unterschied sich nicht signifikant zwischen den Besatzdichten. Der tendenziell höhere Wert bei der Besatzdichte von 625 cm<sup>2</sup> ist durch den Durchgangseffekt maskiert (Tab. 48). Der Durchgang beeinflusst – wie bereits beschrieben – den Körpermassezuwachs über die unterschiedliche Fütterung.

**Tab. 48: Zunahmen in Zuordnung zur Besatzdichte unter Berücksichtigung des Durchgangs**

Durchgang	Fläche pro Tier (cm <sup>2</sup> )	n	Zunahmen (kg)	Signifikanz der Besatzdichte	Signifikanz des Durchgangs
alle Durchgänge zusammengefasst	583	84	1,73	0,680	0,000
	625	572	1,88		
	833	82	1,71		

Die gleiche Aussage kann auch bezüglich der täglichen Zunahmen getroffen werden. Diese schwankten zwischen 31,3 g / Tier und Tag und 32,7 g / Tier und Tag zwischen den verschiedenen Besatzdichten mit einem signifikanten Einfluss des Durchgangs (Tab. 49).

**Tab. 49: Tägliche Zunahmen in Zuordnung zur Besatzdichte unter Berücksichtigung des Durchgangs**

Durchgang	Fläche pro Tier (cm <sup>2</sup> )	n	tägliche Zunahmen (g)	Signifikanz der Besatzdichte	Signifikanz des Durchgangs
alle Durchgänge zusammengefasst	583	84	31,3	0,886	0,000
	625	572	32,7		
	833	82	31,4		

Um eine Aussage über den Einfluss der Besatzdichte ohne den Effekt der Fütterung als Störgröße auf die Tierleistung zu erhalten, ist es nötig, die Durchgänge 3 und 4 (mit den größten Besatzdichte-Unterschieden) auf die beiden Stallabteile aufgesplittet zu betrachten. Wie in Tab. 19 beschrieben wurden in D3 die Tiere in beiden Stallabteilen unterschiedlich gefüttert, was sich direkt auf die Tierleistung auswirkte.

Nach entsprechender Aufteilung der Daten zeigten sich keine signifikanten oder tendenziellen Effekte der beiden Besatzdichten auf die Tierleistung (Tab. 50).

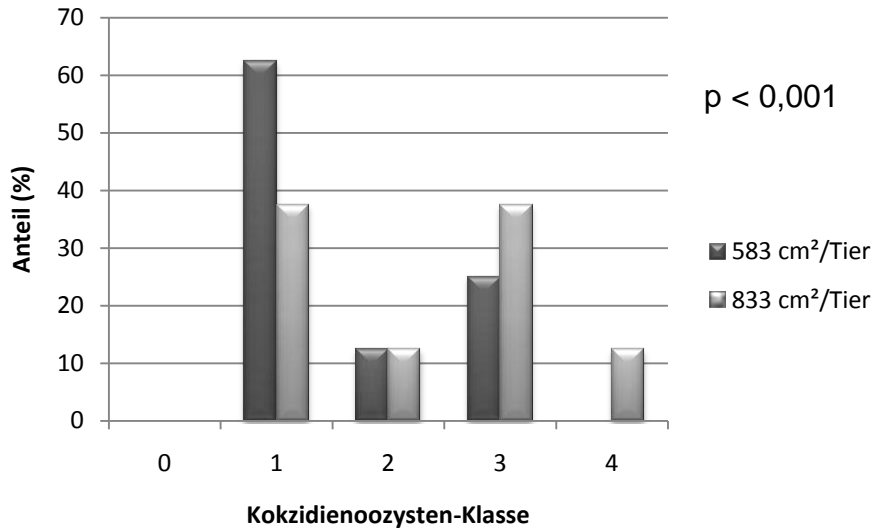
**Tab. 50: Zunahmen im Haltungsverlauf in D3 und D4, aufgeteilt in Besatzdichten**

Durchgang	Fläche pro Tier (cm <sup>2</sup> )	n	Zunahmen (kg)	Signifikanz der Besatzdichte
3	583	38	1,84	0,092
	833	41	1,73	
4	583	46	1,62	0,156
	833	41	1,69	

#### 4.3.5 Kokzidienoozystenanzahl und Besatzdichte

Da ein direkter Vergleich der Besatzdichten in den Durchgängen 3 und 4 vorgenommen wurde und nur die Durchgänge 3, 4 und 5 ohne medikamentöse Unterstützung durchgeführt wurden, bezieht sich die nachstehende Auswertung ausschließlich auf die Durchgänge 3 und 4. In diesen wurden die beiden Besatzdichten von 583 und 833 cm<sup>2</sup>/Tier untersucht. Auf einen weiteren Vergleich mit Durchgang 5 und einer Besatzdichte von 625 cm<sup>2</sup> wird im Folgenden verzichtet, da durch die sehr unterschiedlich hohe Anzahl an Daten zu den einzelnen Besatzdichten die Ergebnisse möglicherweise verfälschen würden. Es bleibt zu erwarten, dass ein eventuell auftretender signifikanter Unterschied sich ohnehin in den beiden Extremen zeigen wird und eine mittlere Besatzdichte keinen weiteren Einfluss haben kann.

Zum Zeitpunkt der Einstellung lagen alle Kokzidienoozysten-Werte in der Klasse 0, so dass eine identische Grundvoraussetzung für beide Besatzdichten vorlag. Bereits zum Zeitpunkt der 2. Kotprobennahme hatten die Gruppen mit der engeren Besatzdichte (583 cm<sup>2</sup> / Tier) signifikant geringere Kokzidienoozysten-Werte (ausgedrückt durch den höheren Prozentsatz von Proben in den Klassen 1 und 2) als die Gruppen mit der weiteren Besatzdichte (Abb. 58).



**Abb. 58: Anteil der Kokzidienoozysten-Werte der Durchgänge 3 und 4 in den entsprechenden Klassen (%) zum Zeitpunkt der 2. Probennahme, unterteilt in Besatzdichten**

Um eventuelle Durchgangseffekte zu berücksichtigen, wurden die Ergebnisse der 2. Kotprobennahme getrennt für die beiden Durchgänge D3 und D4 berechnet. Auch auf der Ebene der einzelnen Durchgänge zeigten sich signifikante (für D4) bzw. tendenzielle Vorteile (für D3) bezüglich der Kokzidienbefunde für die Gruppe mit einer Besatzdichte von 583 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier im Vergleich zu Tieren mit 833 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier (Tab. 51).

**Tab. 51: Durchschnittlicher Kokzidienoozystenbefund in den Durchgängen 3 und 4, unterteilt in die verschiedenen Besatzdichten**

Durchgang	Besatzdichte	durchschnittlicher Kokzidienoozystenbefund <sup>1</sup>	Anzahl Proben	Signifikanz
3	583 cm <sup>2</sup>	0,70	80	0,457
	833 cm <sup>2</sup>	0,95	80	
4	583 cm <sup>2</sup>	1,70	80	0,028
	833 cm <sup>2</sup>	2,85	80	

<sup>1</sup>Mittlere Befunde pro Sammelkotprobe (Basis: Beurteilung mit 0, 1, 2, 3)

Da in D3 unterschiedliche Fütterungsvarianten in den beiden Stallabteilen angewendet wurden, wurden die Auswertung für die beiden Stallabteilen in den Durchgängen 3 und 4 aufgeteilt und die Mittelwerte für die Kokzidienoozysten-Befunde untersucht (Tab. 52).

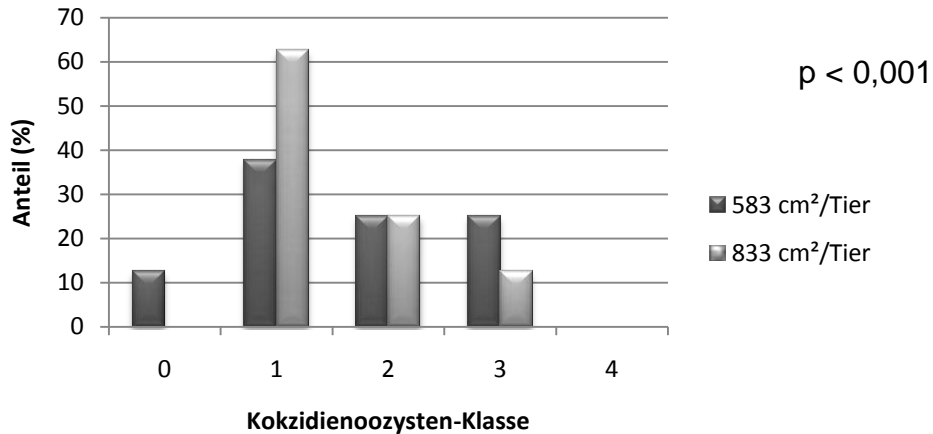
**Tab. 52: Durchschnittlicher Kokzidienoozystenbefund in den Durchgängen 3 und 4 (Stallabteil 1 und 2), unterteilt in die verschiedenen Besatzdichten**

Durchgang	Abteil	Besatzdichte	durchschnittlicher Kokzidienoozystenbefund <sup>1</sup>	Anzahl Proben	Signifikanz
3	1	583 cm <sup>2</sup>	0,6	40	1,000
		833 cm <sup>2</sup>	0,6	40	
	2	583 cm <sup>2</sup>	0,8	40	0,221
		833 cm <sup>2</sup>	1,3	40	
4	1	583 cm <sup>2</sup>	2,3	40	0,121
		833 cm <sup>2</sup>	3,2	40	
	2	583 cm <sup>2</sup>	1,1	40	0,121
		833 cm <sup>2</sup>	2,5	40	

<sup>1</sup>Mittlere Befunde pro Sammelkotprobe (Basis: Beurteilung mit 0, 1, 2, 3)

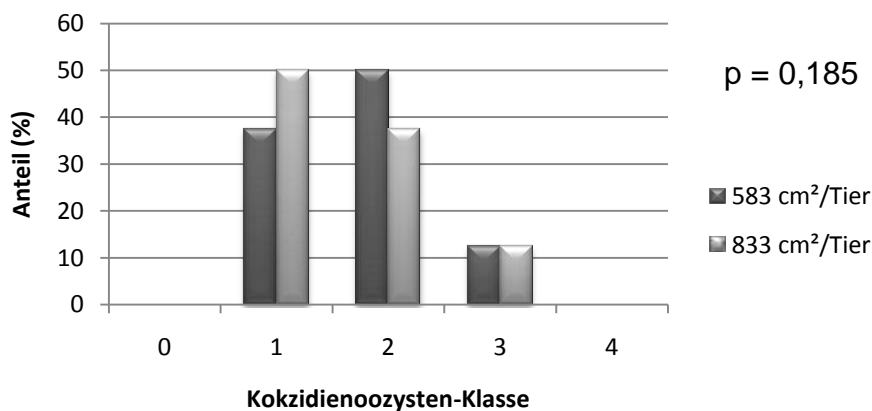
Auch hier ergaben sich tendenzielle Vorteile für Tiere aus einer Besatzdichte von 583 cm<sup>2</sup>/Tier und entsprechend mehr Kokzidienoozysten in Kotproben von Tieren aus einer Besatzdichte von 833 cm<sup>2</sup>/Tier (Tab. 52).

Zum Zeitpunkt der 3. Kotprobennahme änderte sich das Ergebnis tendenziell in die andere Richtung, die Sammelkotproben der Gruppen mit der weiteren Besatzdichte (833 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier) zeigten etwas niedrigere Kokzidienoozysten-Werte als die Vergleichsgruppe (Abb. 59).



**Abb. 59: Anteil der Kokzidienoozysten-Werte in den entsprechenden Klassen (%) zum Zeitpunkt der 3. Kotprobennahme, unterteilt in Besatzdichten**

Zum Zeitpunkt der Ausstellung war der Kokzidienbefall (charakterisiert durch die Kokzidienoozysten-Werte) in den Gruppen mit weiterer Besatzdichte (833 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier) niedriger als in den Vergleichsgruppen. Die Unterschiede waren nicht signifikant (Abb. 60). Während bei Einstellung keine Kokzidienoozysten nachweisbar waren, traten bereits zum Zeitpunkt der 2. Kotprobennahme Kokzidienoozysten-Befunde auf. Somit waren also während der gesamten Halterungsperiode Kokzidienoozysten in den Kotproben nachweisbar.

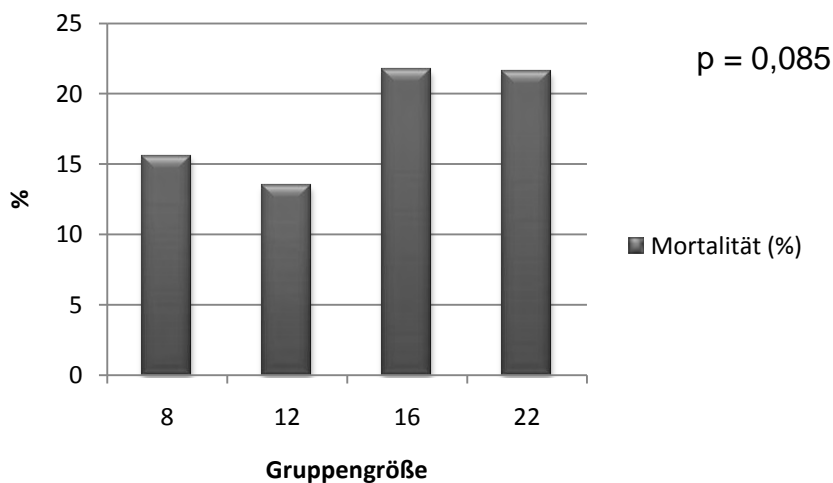


**Abb. 60: Anteil der Kokzidienoozysten-Werte in den entsprechenden Klassen (%) zum Zeitpunkt der Ausstellung, unterteilt in Besatzdichten**

#### 4.4 Ergebnisse zur Gruppengröße

##### 4.4.1 Mortalität und Gruppengröße

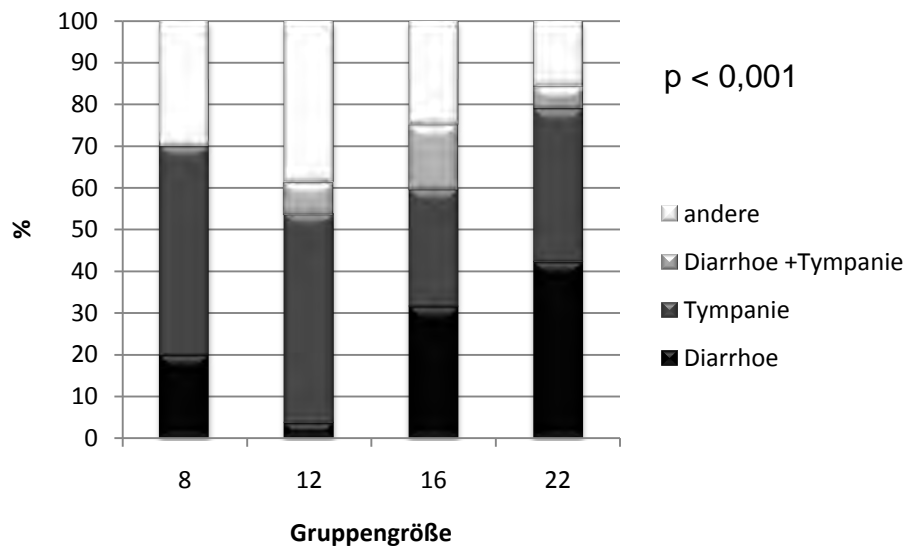
In der Zusammenfassung aller Durchgänge gab es hinsichtlich der Mortalität zwischen den Gruppengrößen 8, 12, 16 und 22 keine signifikanten Unterschiede. Zwischen den Gruppen schwankte die Mortalitätsrate zwischen 13,5 % (Gruppengröße = 12) und 21,7 % (Gruppengröße = 16) (Abb. 61). Die niedrigere Sterblichkeit in den Durchgängen mit 12 Tieren pro Gruppe ist auf die luzernereiche Fütterung (in diesen Untersuchungsabschnitten) zurückzuführen und nicht direkt durch die Gruppengröße verursacht. Tendenziell bedingten kleinere Gruppen niedrigere Mortalitätsraten.



**Abb. 61: Mortalitätsrate (in %), bei unterschiedlichen Gruppengrößen**

Ein ähnliches Bild zeigte sich auch bei den Mortalitätsursachen. Die geringere gastrointestinal bedingte Mortalität in den 12er Gruppen (61,5 %) ist vermutlich durch die rohfaserreiche Fütterung verursacht worden. Eine gastrointestinale Störung als Todesursache wurde zu 70 % bei Tieren aus 8er Gruppen als Mortalitätsursache diagnostiziert, zu 75 % in 16er Gruppen und zu 84,2 % in 22er Gruppen (Abb. 62). Es zeigte sich auch hier, dass in kleineren Gruppen weniger gastrointestinale Störungen auftraten als in

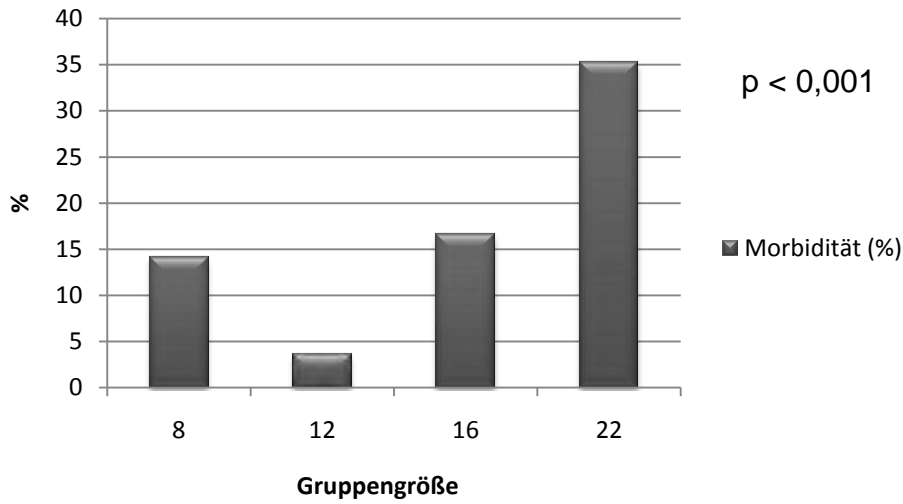
Gruppen mit größerer Tierzahl (16, 22). Diese Unterschiede ließen sich statistisch absichern ( $p < 0,001$ ).



**Abb. 62: Prozentuale Häufigkeit der Mortalitätsursachen (auf Basis aller verwendeten Tiere), unterteilt in die verschiedenen Gruppengrößen**

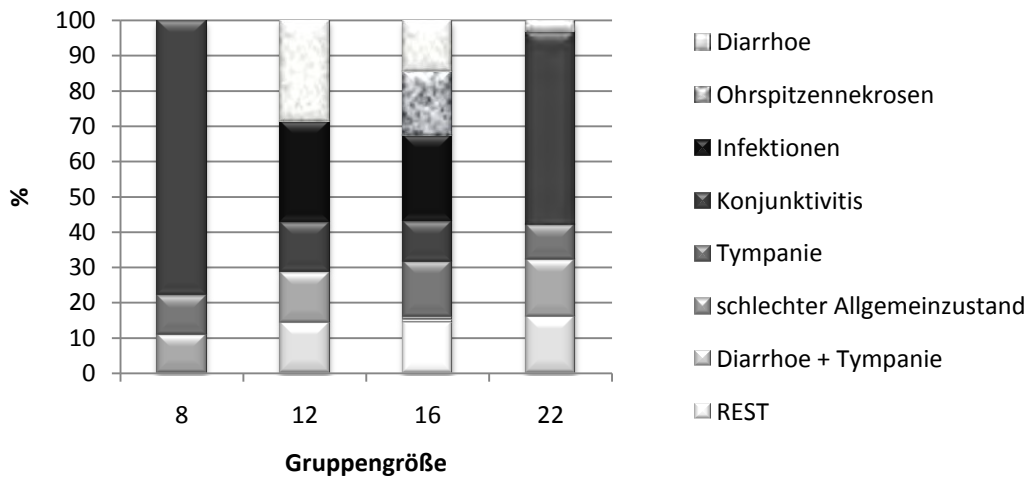
#### 4.4.2 Morbidität und Gruppengröße

Die Gesamtmorbidität ohne Berücksichtigung der Erkrankungsart in den verschiedenen Gruppengrößen war signifikant unterschiedlich. Auch hier hatten die Durchgänge mit Gruppengrößen von 12 Tieren deutlich die geringste Morbiditätsrate, was auf den physiologisch positiven Einfluss der Luzernefütterung zurückzuführen ist. Tendenziell zeigte sich auch im Gesundheitsstatus, dass kleinere Gruppen vorteilhafter als große Gruppengrößen zu sein schienen. Die höchste Morbiditätsrate besaßen die Tiere in einer Gruppengröße von 22 Kaninchen (Abb. 63).



**Abb. 63: Morbiditätsraten (in %) bei unterschiedlichen Gruppengrößen**

Hinsichtlich des Auftretens verschiedener Erkrankungen konnte zwischen den verschiedenen Gruppengrößen keine eindeutige Tendenz ausgemacht werden (Abb. 64).



**Abb. 64: Prozentuale Aufteilung der Erkrankungen (Basis: alle erkrankten Tiere) in den verschiedenen Gruppengrößen**

#### 4.4.3 Boniturdaten und Gruppengröße

Zum Zeitpunkt der Einstellung waren, abgesehen von der Gruppengröße = 8 Tiere, mehr als 90 % der Tiere der Bonitурklasse 0 zugehörig (Tab. 53). In den Gruppen mit einer Tierzahl von 8 Kaninchen befanden sich zum Zeitpunkt des Einstellens etwas weniger Tiere in der Bonitурklasse 0 (85,9 %), jedoch wurden auch keine Werte in der Bonitурklasse 2, 3 und 4 verzeichnet.

**Tab. 53: Häufigkeiten von Integumentschäden in den Bonitур-Klassen zum Zeitpunkt des Einstellens in Abhängigkeit von der Gruppengröße**

Durchgang	Gruppengröße	n	Bonitурklasse = 0 (%)	Bonitурklasse = 1 (%)	Bonitурklasse = 2 (%)	Bonitурklasse = 3 (%)	Bonitурklasse = 4 (%)	Signifikanz
alle Durchgänge zusammengefasst	8	64	85,9	14,1	0	0	0	0,000
	12	192	91,1	5,7	2,6	0	0	
	16	575	96,5	2,6	0,2	0,3	0,3	
	22	88	90,9	4,5	3,4	1,1	0	

Bei der Ausstallung hatten zwischen 34,8 % (22er Gruppen) und 75,3 % (12er Gruppen) der Tiere keinerlei Verletzungen und Beschädigungen am Integument. Insgesamt zeigte sich, dass die Boniturnoten sehr niedrig lagen. Die meisten unverletzten Tiere wurden in den mittleren Gruppengrößen (69,6 % bzw. 75,3 % der Tiere waren unversehrt) nachgewiesen. Sowohl die sehr kleinen Gruppen (8er Gruppen) als auch die sehr großen Gruppen (22 Tiere pro Käfig) zeigten signifikant mehr Verletzungen zum Zeitpunkt des Ausstallens (Tab. 54).

**Tab. 54: Häufigkeit von Integumentschäden in den Bonitur-Klassen zum Zeitpunkt des Ausstallens in Abhängigkeit von der Gruppengröße**

Durchgang	Gruppengröße	n	Boniturklasse = 0 (%)	Boniturklasse = 1 (%)	Boniturklasse = 2 (%)	Boniturklasse = 3 (%)	Boniturklasse = 4 (%)	Boniturklasse = 5 (%)	Boniturklasse = 6 (%)	Boniturklasse = 7 (%)	Boniturklasse = 9 (%)	Signifikanz
alle Durchgänge zusammengefasst	8	54	51,9	24,1	11,1	7,4	0	1,9	0	0	3,7	0,000
	12	166	75,3	16,9	4,8	3,0	0	0,0	0	0	0	
	16	480	69,6	13,1	9,0	5,2	1,9	0,8	0,2	0,2	0	
	22	69	34,8	18,8	18,8	14,5	13,0	0	0	0	0	

#### 4.4.4 Tierleistung und Gruppengröße

Zwischen den verschiedenen Gruppengrößen traten signifikante Unterschiede im Endmastgewicht (zum Zeitpunkt des Ausstallens) auf (Tab. 55). Außerdem waren signifikante Effekte des Durchganges nachweisbar. Dies betrifft z.B. die Durchgänge mit der Gruppengröße 12, was wiederum auf die Fütterung mit Luzernehäcksel zurückzuführen ist.

**Tab. 55: Endmastgewicht in Abhängigkeit von der Gruppengröße unter Berücksichtigung des Durchgangs**

Durchgang	Gruppengröße	n	Ausstallgewicht (kg)	Signifikanz der Gruppengröße	Signifikanz des Durchgangs
alle	8	54	2,85	0,001	0,000
	12	166	2,58		
	16	480	2,73		
	22	69	2,68		

Auch die Zunahmen über die gesamte Haltungsperiode bestätigen den bedeutenden Einfluss des Durchgangs und der Fütterung im Durchgang, der die Effekte der Gruppengröße überlagert (Tab. 56). Weiterhin können

mögliche Effekte der Wurfgeschwistergruppen innerhalb der Gruppengröße mit 8 Tieren das Ergebnis beeinflussen. Den höchsten Zuwachs in der Mast erreichten die Gruppen mit 8 Tieren, gefolgt von den Gruppen mit 16 Tieren mit annähernd gleicher Leistung.

**Tab. 56: Zunahmen der Tiere in Abhängigkeit von der Gruppengröße unter Berücksichtigung des Durchgangs**

Durchgang	Gruppen- größe	n	Zunahmen (kg)	Signifikanz der Gruppengröße	Signifikanz des Durchgangs
alle Durch- gänge zusammen- gefasst	8	54	1,96	0,020	0,000
	12	166	1,72		
	16	480	1,92		
	22	69	1,84		

Ein ähnliches Bild zeigte sich erwartungsgemäß bei den täglichen Zunahmen mit dem höchsten Wert (36,3 g) in den 8er Gruppen und dem niedrigsten Wert (31,3 g) in den 12er Gruppen (Tab. 57). Die Ergebnisse demonstrieren zugleich die Schwierigkeit, eine relativ niedrige Mortalität (z.B. in 12er Gruppen = 13,5 %) mit hohen täglichen Zunahmen zu verbinden. Umgekehrt führt die Fütterung von Pellets zu vergleichsweise hohen Zuwachsraten, allerdings steigt das Risiko von Durchfällen und durchfallbedingten Verlusten.

**Tab. 57: Tägliche Zunahmen während der Mast in Abhängigkeit von der Gruppengröße unter Berücksichtigung des Durchgangseffektes**

Durchgang	Gruppen- größe	n	tägliche Zunahmen (g)	Signifikanz der Gruppengröße	Signifikanz des Durchgangs
alle Durch- gänge zusammen- gefasst	8	54	36,3	0,077	0,000
	12	166	31,3		
	16	480	32,4		
	22	69	34,0		

Für den Vergleich verschiedener Gruppengrößen ohne Überlagerung durch Fütterung und Wurfgeschwistereffekt sind die Ergebnisse der Durchgänge 1 und 2 heranzuziehen (Tab. 58).

**Tab. 58: Durchschnittliche Zunahmen in den Durchgängen 1 und 2, unterteilt in Gruppengrößen (gleiches Fütterungsregime, nur gemischte Gruppen)**

Durchgang	Gruppengröße	Zunahmen	n	Signifikanzen
1	8	1,92	14	0,414
	16	1,84	28	
	22	1,88	33	
2	8	1,80	13	0,795
	16	1,84	23	
	22	1,79	36	

Es zeigten sich keine gerichteten Unterschiede in den Zunahmen zwischen den verschiedenen Gruppengrößen. Allerdings ist aufgrund der Datenbereinigung (Aufteilung der Daten in die Durchgänge 1 und 2, ohne Einbeziehung der Wurfgeschwister-Gruppen) der Stichprobenumfang (n) gering, so dass die Ergebnisse als nicht repräsentativ anzusehen sind.

#### 4.4.5 Kokzidienoozistenzahl und Gruppengröße

Da in den Durchgängen 1 und 2 verschiedene Gruppengrößen untersucht wurden, jedoch auch zwei unterschiedliche Medikamente zur Kokzidienprophylaxe zum Einsatz kamen (siehe Tab. 19), sind diese Ergebnisse nicht miteinander und auch nicht mit solchen vergleichbar, in denen keine Medikation zum Einsatz kam. In der nachfolgenden Tabelle sind ausschließlich die Daten aus Durchgang 1 und 2 (Gruppengröße 8, 16 und 22) getrennt aufgeführt. Zum Zeitpunkt der Einnahme konnte die Gruppengröße noch keinen Einfluss auf den Kokzidienstatus haben, insofern war die Entnahme der ersten Kotprobe obligat zum Ermitteln der Ausgangssituation (Tab. 59).

Tab. 59: Kokzidienbefunde (in % der Kokzidienklassen) in den Durchgängen 1 und 2, unterteilt in die Gruppengröße

D	Kokzidient-nahmezeitpunkt:	Gruppen-größe	Befunde (%) Kokzidienklasse					Signifikanz
			0	1	2	3	4	
1	Einstellung	8	100	0	0	0	0	0,18
		16	100	0	0	0	0	
		22	50	50	0	0	0	
	2. Entnahme	8	0	0	75	25	0	0,513
		16	0	0	100	0	0	
		22	0	0	50	50	0	
	3. Entnahme	8	0	25	50	25	0	0,627
		16	0	0	100	0	0	
		22	0	0	50	50	0	
	Ausstallung	8	0	50	50	0	0	0,406
		16	0	50	0	50	0	
		22	0	50	0	50	0	
2	Einstellung	8	50	25	25	0	0	0,627
		16	50	50	0	0	0	
		22	100	0	0	0	0	
	2. Entnahme	8	0	50	50	0	0	0,231
		16	0	100	0	50	0	
		22	0	50	50	0	0	
	3. Entnahme	8	0	75	25	0	0	0,605
		16	0	0	50	0	0	
		22	0	50	50	0	0	
	Ausstallung	8	0	75	25	0	0	0,513
		16	0	100	0	0	0	
		22	0	50	50	0	0	

Die in den Durchgängen 1 und 2 untersuchten Gruppengrößen unterschieden sich bezüglich der Oozysten-Nachweise nicht signifikant voneinander (Tab. 59). Über die Mast hinweg war eine Zunahme der Kokzidienoozystenanzahl – unabhängig von der Gruppengröße zu erkennen. Ab der zweiten Probennahme war in beiden Durchgängen keine der Sammelkotproben frei von Kokzidien-Oozysten.

#### 4.5 Ergebnisse zur Gruppenzusammenstellung: Wurfgeschwister versus gemischte Würfe

In den Durchgängen 1 und 2 wurde ein direkter Vergleich zwischen 8er Gruppen bestehend aus Wurfgeschwistern oder bestehend aus Tieren verschiedener Würfe durchgeführt.

##### 4.5.1 Mortalität und Wurfherkunft

Da in den Durchgängen 1 und 2 unterschiedliche Fütterungsvarianten und Medikationen zum Einsatz kamen, wurden die Durchgänge getrennt ausgewertet. Hinsichtlich der Mortalitätsrate konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen gemischten Würfen (12,5 % und 18,8 %) und Wurfgeschwistern (31,2 % und 0 %) in den beiden Durchgängen ausgemacht werden, zumal in Durchgang 1 die Gruppe der Wurfgeschwister und in Durchgang 2 die gemischte Gruppe die jeweils höhere Mortalität besaß (Tab. 60).

**Tab. 60: Mortalitätsraten von Tieren aus gemischten Würfen und Wurfgeschwistern in D1 und D2**

Durchgang	Wurfgeschwister	Mortalität (%)	n	Signifikanz
1	Ja	31,2	16	0,200
	Nein	12,5	16	
2	Ja	0,0	16	0,069
	Nein	18,8	16	

##### 4.5.2 Morbidität und Wurfherkunft

Auch bezüglich der Morbidität unterschieden sich Wurfgeschwister-Gruppen nicht von solchen aus gemischten Würfen (Tab. 61).

**Tab. 61: Morbiditätsraten bei Tieren aus gemischten Würfen oder Wurfgeschwistern in D1 und D2**

Durchgang	Wurfgeschwister	Morbidität (%)	n	Signifikanz
1	Ja	12,5	16	0,102
	Nein	37,5	16	
2	Ja	6,2	16	0,310
	Nein	0,0	16	

Umgekehrt zum Ergebnis der Mortalität hatte die Wurfgeschwistergruppe in Durchgang 1 eine geringere Morbiditätsrate als die gemischte Gruppe. Im Durchgang 2 besaßen dagegen die Wurfgeschwister die höhere Erkrankungsrate (6,2 % Morbidität bei den Wurfgeschwistern, keine bei der gemischten Gruppe).

#### **4.5.3 Boniturdaten und Wurfherkunft**

Zum Zeitpunkt der Einstallung zeigte sich keine eindeutige Tendenz hinsichtlich der Boniturdaten bei unterschiedlicher Wurfherkunft. Signifikante Unterschiede bei den Integumentschäden gab es nur in Durchgang 2. Die Wurfgeschwistertiere wiesen mehr Integumentschäden auf als die Tiere aus gemischten Würfen (62,5 % Unversehrtheit bei den Wurfgeschwistern und 89,1 % Unversehrtheit bei den Tieren aus gemischten Würfen). In Durchgang 1 gab es keine signifikanten Unterschiede. Die Wurfgeschwister zeigten zu 100 % Unversehrtheit am Integument (Tab. 62) während die Tiere aus gemischten Würfen zu 93,5 % ohne Verletzungen am Integument waren.

Tab. 62: Prozentuale Aufteilung der Integumentschäden in die Boniturklassen bei Tieren aus gemischten Würfen oder Wurfgeschwistern in D1 und D2 zum Zeitpunkt der Einstellung

Durchgang	Wurfgeschwister	n	Boniturklasse = 0 (%)	Boniturklasse = 1 (%)	Boniturklasse = 2 (%)	Boniturklasse = 3 (%)	Boniturklasse = 4 (%)	Signifikanz
1	Ja	16	100	0	0	0	0	0,776
	Nein	16	93,5	4,3	1,1	1,1	0	
2	Ja	16	62,5	37,5	0	0	0	0,003
	Nein	16	89,1	7,6	3,3	0	0	

Tendenziell wiesen die Wurfgeschwister bei Ausstellung weniger Integumentschäden auf als die Tiere, die aus gemischten Würfen zusammengestellt wurden (63,6 % der Wurfgeschwistertiere aus Durchgang 1 und 68,8 % der Wurfgeschwistertiere aus Durchgang 2 ohne erkennbare Integumentschäden; 33,3 % der Tiere aus gemischten Würfen in Durchgang 1 und 41,8 % der Tiere aus gemischten Würfen in Durchgang 2 ohne erkennbare Integumentschäden). Angesichts des geringen Untersuchungsumfangs von 11, 14, 16 und 13 Tieren konnten die sich abzeichnenden Vorteile der Wurfgeschwister bezüglich der Läsionen nicht statistisch gesichert werden (Tab. 63).

**Tab. 63: Prozentuale Aufteilung der Integumentschäden in die Boniturklassen bei Tieren aus gemischten Würfen oder Wurfgeschwistern in D1 und D2 zum Zeitpunkt der Ausstellung**

Durchgang	Wurfgeschwister	n	Boniturklasse = 0 (%)	Boniturklasse = 1 (%)	Boniturklasse = 2 (%)	Boniturklasse = 3 (%)	Boniturklasse = 4 (%)	Boniturklasse = 5 (%)	Boniturklasse = 6 (%)	Boniturklasse = 7 (%)	Boniturklasse = 9 (%)	Signifikanz
1	Ja	11	63,6	18,2	0	9,1	0	9,1	0	0	0	0,386
	Nein	14	33,3	21,3	16,0	10,7	12,0	4,0	0	0	2,7	
2	Ja	16	68,8	25,0	6,2	0	0	0	0	0	0	0,155
	Nein	13	41,8	19,4	17,9	16,4	4,5	0	0	0	0	

#### 4.5.4 Tierleistung und Wurfherkunft

Signifikant höhere Einstallgewichte von ca. 100 Gramm brachten die Wurfgeschwister in eine günstigere Ausgangssituation für die Zunahmen im Mastverlauf und die Ausstallgewichte (Tab. 64).

**Tab. 64: Einstallgewichte von Wurfgeschwistern oder Tieren aus verschiedenen Würfen (D1 und D2 zusammengefasst)**

Durchgang	Wurfgeschwister	Einstallgewicht (kg)	n	Signifikanz
D1 und D2	Ja	0,94	32	0,005
	Nein	0,84	32	

In der Zusammenfassung der beiden Durchgänge (1 und 2) ergab sich ein signifikant höheres Ausstallgewicht bei den Wurfgeschwistern als bei den Tieren aus gemischten Würfen. Die Tiere aus verschiedenen Würfen wogen zum Zeitpunkt der Ausstellung rund 300 Gramm weniger als die Wurfgeschwister (Tab. 65).

**Tab. 65: Ausstallgewichte von Wurfgeschwistern oder Tieren aus verschiedenen Würfen (D1 und D2 zusammengefasst)**

Durchgang	Wurfgeschwister	Ausstallgewicht (kg)	n	Signifikanz
D1 und D2	Ja	3,00	27	0,000
	Nein	2,71	27	

Bei getrennter Betrachtung der Durchgänge wird ersichtlich, dass in Durchgang 1 tendenziell höhere Ausstallgewichte bei den Wurfgeschwistern vorlagen, während in Durchgang 2 dieser Vorteil statistisch abgesichert werden konnte (Tab. 66).

**Tab. 66: Ergebnis der Ausstallgewichte von Wurfgeschwistern oder Tieren aus verschiedenen Würfen (D1 und D2 getrennt)**

Durchgang	Wurfgeschwister	Ausstallgewicht (kg)	n	Signifikanz
1	Ja	2,94	11	0,124
	Nein	2,79	14	
2	Ja	3,04	16	0,000
	Nein	2,63	13	

Da jedoch auch die Einstallgewichte der Wurfgeschwister höher als die der gemischten Tiere lagen, ist es notwendig, die Zunahmen im Mastverlauf zu analysieren.

Auch bei den Zunahmen zeigten sich im Durchgang 1 tendenziell, im Durchgang 2 statistisch abgesichert höhere Zunahmen für die Wurfgeschwister (Tab. 67). Wurfgeschwister in Durchgang 1 erreichten 160 g, in Durchgang 2 um 220 g höhere Zunahmen als Tiere aus gemischten Herkünften.

**Tab. 67: Zunahmen im Handlungsverlauf von Wurfgeschwistern oder Tieren aus verschiedenen Würfen (D1 und D2 getrennt)**

Durchgang	Wurfgeschwister	Zunahmen (kg)	n	Signifikanz
1	Ja	2,08	11	0,112
	Nein	1,92	14	
2	Ja	2,02	16	0,013
	Nein	1,80	13	

Erwartungsgemäß wiesen die Wurfgeschwister auch bei den täglichen Zunahmen deutlich höhere Werte auf als die Tiere aus gemischten Würfen. Diese Differenz war wiederum nur in Durchgang 2 signifikant. Die Wurfgeschwister im Durchgang 2 nahmen ca. 4 Gramm pro Tag mehr zu als die Tiere der Vergleichsgruppe (Tab. 68).

**Tab. 68: Tägliche Zunahmen von Wurfgeschwistern oder Tieren aus verschiedenen Würfen (D1 und D2 getrennt)**

Durchgang	Wurfgeschwister	tägliche Zunahmen (g)	n	Signifikanz
1	Ja	38,6	11	0,112
	Nein	35,6	14	
2	Ja	37,5	16	0,013
	Nein	33,3	13	

#### 4.5.5 Kokzidienoozystenanzahl und Wurfherkunft

Da in den Durchgängen 1 und 2 zwei unterschiedliche Medikamente zur Kokzidienprophylaxe zum Einsatz kamen (siehe Tab. 19), sind die Ergebnisse zum Kokzidienbefall nicht miteinander vergleichbar. In der nachfolgenden Tabelle sind die Daten aus Durchgang 1 und 2 (getrennt aufgeführt) (Tab. 69).

Tab. 69: Kokzidienbefunde (in % der Kokzidienklassen) in den Durchgängen 1 und 2, unterteilt in Wurfherkunft

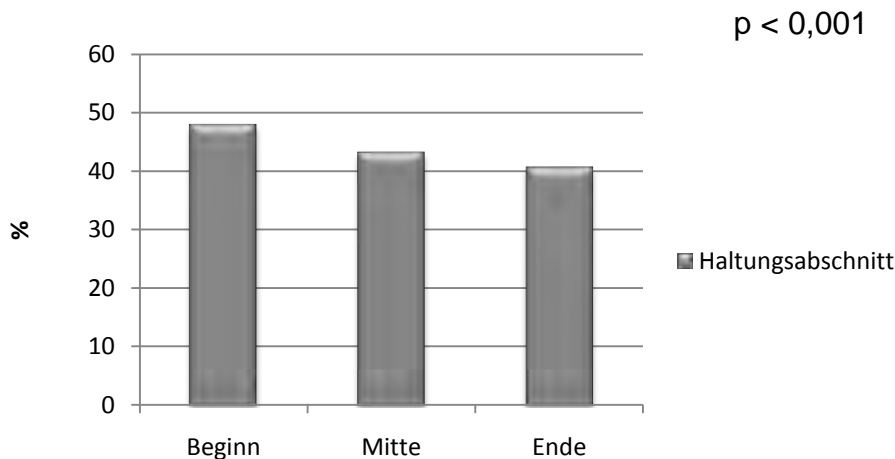
D	Kokzidientnahmezeitpunkt:	Wurfgeschwister	Befunde (%) Kokzidienklasse					Signifikanz
			0	1	2	3	4	
1	Einstellung	Ja	100	0	0	0	0	0,028
		Nein	76,1	23,9	0	0	0	
	2. Entnahme	Ja	0	0	100	0	0	0,007
		Nein	0	0	67,4	32,6	0	
	3. Entnahme	Ja	0	50	0	50	0	0,000
		Nein	0	0	76,1	23,9	0	
Ausstallung	Ja	0	50	50	0	0	0,000	
	Nein	0	50	8,7	41,3	0		
2	Einstellung	Ja	50	0	50	0	0	0,000
		Nein	73,9	26,1	0	0	0	
	2. Entnahme	Ja	0	0	100	0	0	0,019
		Nein	0	17,4	65,2	17,4	0	
	3. Entnahme	Ja	0	100	0	0	0	0,000
		Nein	0	32,6	50	17,4	0	
	Ausstallung	Ja	0	50	50	0	0	0,032
		Nein	0	76,1	23,9	0	0	

Während in Durchgang 1 bei den Wurfgeschwistern die Kokzidienoozistenzahl bei jeder Entnahme signifikant geringer war als bei den Tieren aus gemischten Würfen, war in Durchgang 2 dieser Trend nicht zu verzeichnen. Auch hier waren die Differenzen zwischen Wurfgeschwistern und Tieren aus gemischten Würfen immer signifikant, jedoch oft zum Vorteil der Tiere aus gemischten Würfen (zum Zeitpunkt der Einstallung und Ausstallung) oder ohne einen erkennbaren Trend (Zeitpunkt der 2. Entnahme). Nur zum Zeitpunkt der 3. Entnahme wissen die Wurfgeschwister hinsichtlich der nachgewiesenen Kokzidien-Oozistenzahl signifikante Vorteile auf.

## 4.6 Ergebnisse zur erhöhten Sitzebene

### 4.6.1 Verhalten und erhöhte Sitzebene

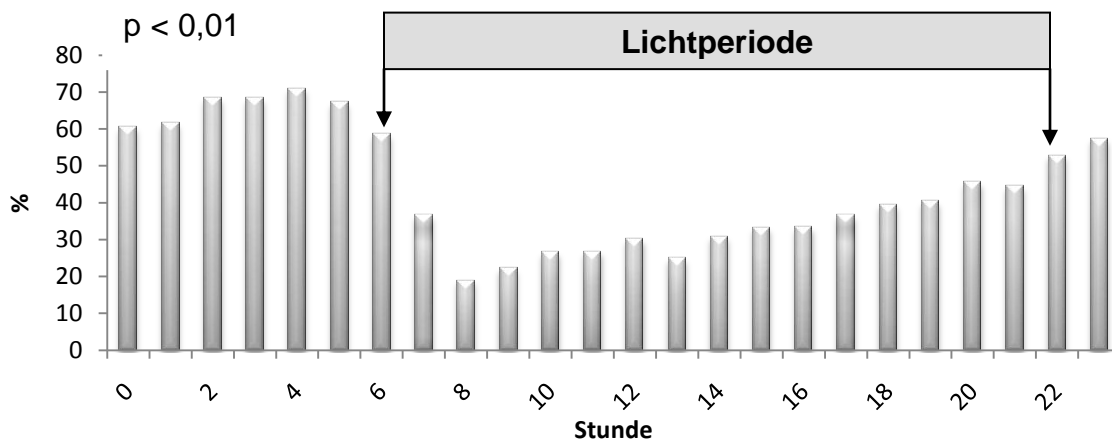
In den 4 Durchgängen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene (D5 – D8) befanden sich durchschnittlich 43,9 % der Tiere – gemittelt über die jeweiligen Tage – auf der erhöhten Sitzebene. In dieses Ergebnis gingen die Werte von 6518 Beobachtungen im 5-Minuten-Intervall (288 Werte pro Tag) über insgesamt 24 Tage (4 Durchgänge x 3 Mastabschnitte x 2 Käfige mit erhöhter Sitzfläche) ein. Zu Mastbeginn war der durchschnittliche Anteil der Kaninchen auf der zweiten Ebene mit 47,8 % höchstsignifikant höher (Abb. 65) als zu Mastmitte (43,1 %) und zu Mastende (40,6 %). Dabei ist zu beachten, dass zu Mastende nicht mehr alle Tiere gleichzeitig auf die erhöhte Sitzebene passten.



**Abb. 65: Prozentualer Anteil auf der erhöhten Sitzebene befindlicher Tiere in den drei Haltungsabschnitten (im Mittel über 4 Durchgänge)**

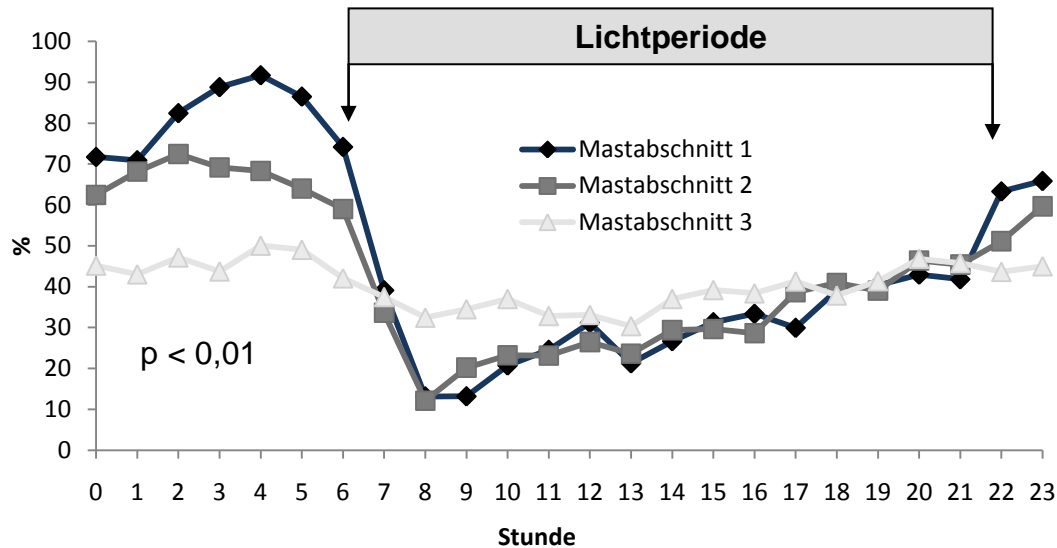
Zwischen den Durchgängen traten hinsichtlich der Nutzung der erhöhten Sitzebene keine statistisch signifikanten Unterschiede auf. Für den Aufenthalt auf der erhöhten Sitzebene (bzw. darunter) war eine klare Tagesrhythmik zu erkennen: in den Nachtstunden ohne Kunstlicht war die Nutzungsintensität signifikant höher als in den Stunden mit Beleuchtung bzw. Tageslichteinfall.

In einzelnen Nachtstunden waren bis zu 70 % der Kaninchen (bezogen auf den gesamten Datenumfang, in einzelnen Durchgängen war die Quote noch höher) auf der erhöhten Ebene anzutreffen. Mit Einschalten des Kunstlichtes um 6 Uhr sank der Anteil bis auf unter 20 % pro Stunde ab, um gegen Nachmittag und Abend hin allmählich wieder anzusteigen (Abb. 66).



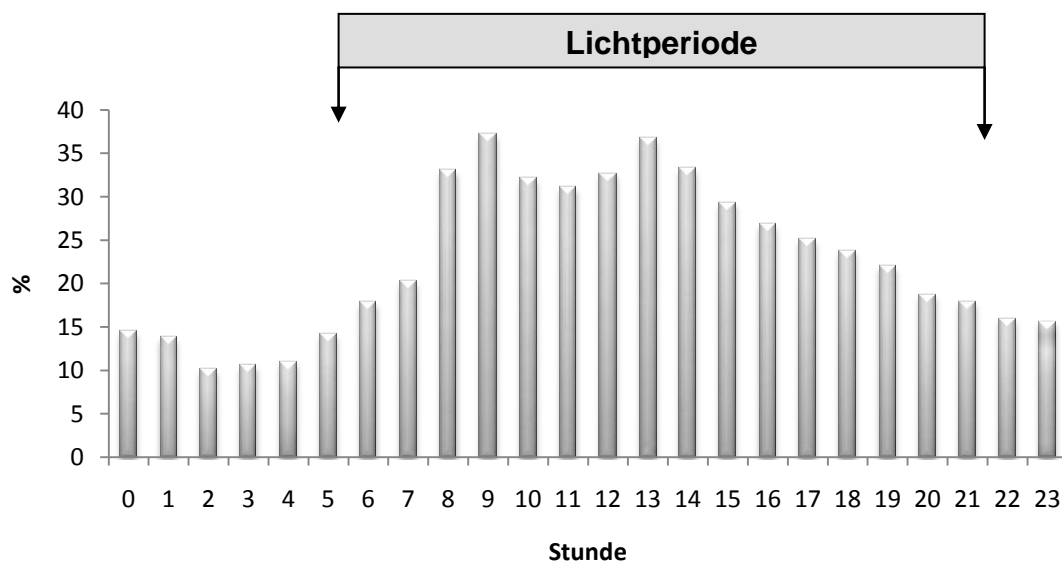
**Abb. 66: Prozentualer Anteil von Kaninchen auf der 2. Ebene im Tagesverlauf**

Insbesondere bezogen auf die Dunkelphase unterschieden sich die Mastabschnitte signifikant. Zu Mastbeginn war der Prozentsatz auf der zweiten Ebene befindlicher Tiere signifikant höher als zu Mastende (Abb. 67). Die Häufigkeit der auf der erhöhten Sitzfläche befindlichen Tiere stieg in einzelnen Nachtstunden zu Mastbeginn auf über 90 %, wohingegen zu Mastende dieser Wert 50 % nicht mehr überstieg. Im Laufe der Hellphase unterschieden sich die Mastabschnitte bezüglich der Nutzung der oberen Plattform nur unwesentlich.



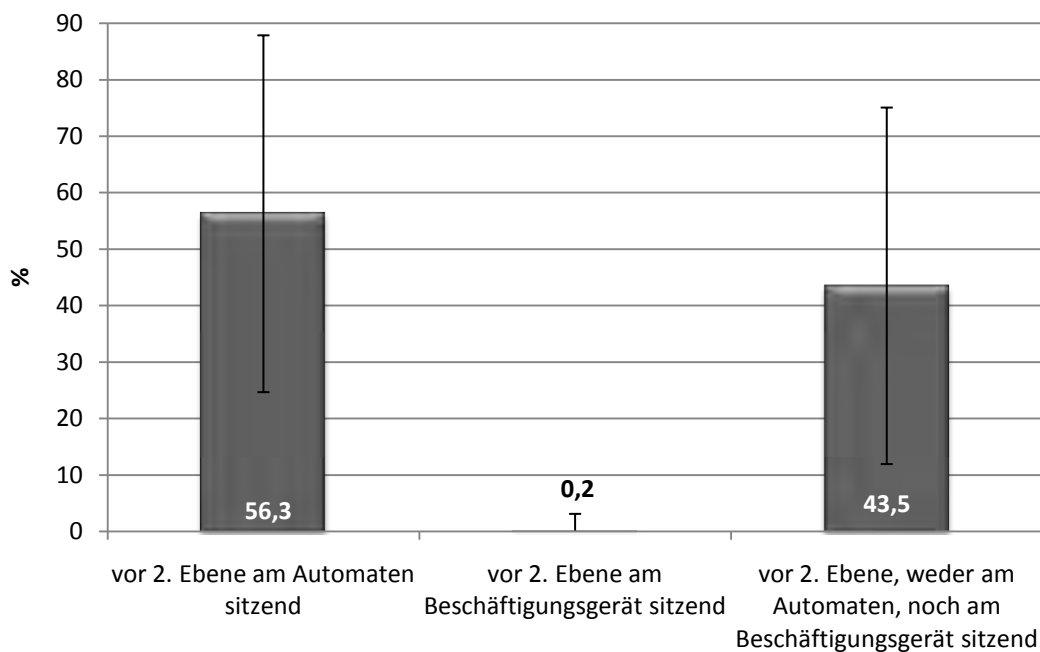
**Abb. 67: Prozentualer Anteil von Kaninchen auf der 2. Ebene im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Mastabschnitt**

Entsprechend gegensätzlich zum Aufenthalt auf der zweiten Ebene stellten sich die Werte für den prozentualen Anteil pro Stunde unter der erhöhten Sitzfläche aufhaltender Kaninchen dar (Abb. 68).



**Abb. 68: Prozentualer Aufenthalt von Kaninchen unter der 2. Ebene im Tagesverlauf**

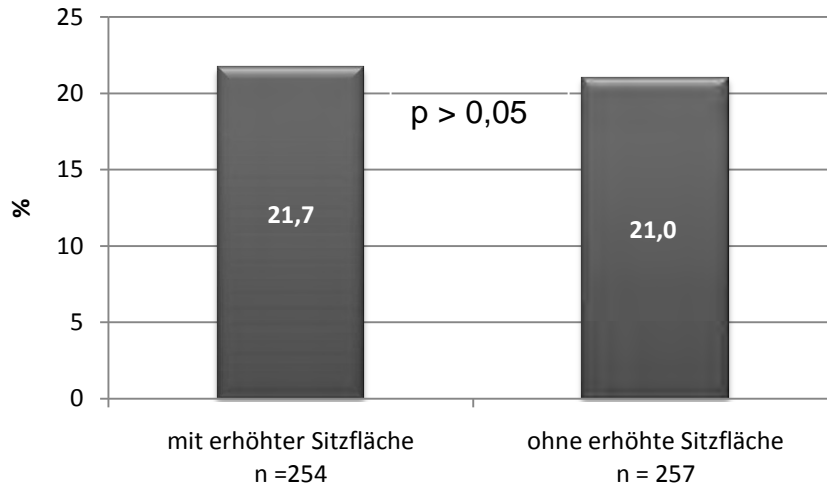
Die Tagesmaxima wurden zwischen 8 und 14 Uhr erreicht, die niedrigsten Werte wurden in den Nacht- und frühen Morgenstunden registriert. Die restlichen Zeitanteile zu 100 % (Aufenthalt auf der und unter der erhöhten Ebene) betrafen den Aufenthalt vor der zweiten Ebene auf der unteren Bodenfläche vor dem Trog. Zumeist war der Aufenthalt vor der 2. Ebene mit der Verhaltensweise „Fressen“ (→ vor 2. Ebene am Automaten sitzend) verbunden (56,3 %). 43,5 % der Tiere vor der 2. Ebene waren weder am Futterautomat sitzend noch mit dem Beschäftigungsmaterial beschäftigt, während lediglich 0,2 % der Tiere vor der 2. Ebene mit dem angebotenen Material beschäftigt waren (Abb. 69).



**Abb. 69: Aufteilung der Verhaltensweisen (%) von Tieren, die sich vor der erhöhten Sitzebene befinden (n = 13.536 Beobachtungswerte)**

#### 4.6.2 Mortalität und erhöhte Sitzebene

Über alle Durchgänge hinweg (D5 – D8) hatte die erhöhte Sitzebene keinen signifikanten Einfluss auf die Mortalitätsrate (Abb. 70). Die Mortalitätsrate in Käfigen ohne erhöhte Sitzebene lag bei 21,0 %, die in Käfigen mit erhöhter Sitzebene bei 21,7 %.



**Abb. 70: Mortalität in Käfigen mit oder ohne erhöhte Sitzebene (Durchgänge D5, bis D8)**

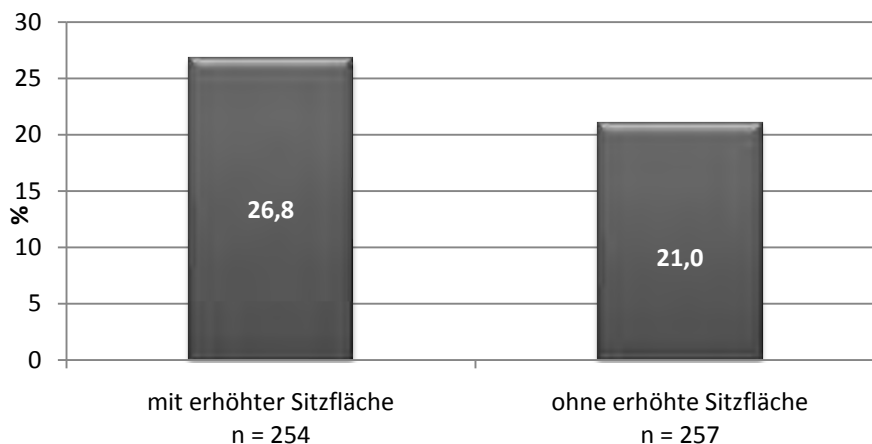
In den einzelnen Durchgängen traten bezüglich der Mortalität durchaus gegenläufige Tendenzen auf (Tab. 70). In zwei Durchgängen (5, 7) war die Mortalität in Käfigen mit erhöhter Sitzebene höher, in einem Durchgang (6) trat das entgegengesetzte Ergebnis auf und in Durchgang 8 gab es keinen Unterschied. Die hohen Mortalitätsraten in den Durchgängen 6 und 7 sind aufgrund der bereits erwähnten unbekannteren und nicht aufzuklärenden Infektion entstanden.

**Tab. 70: Mortalitätsraten in den Durchgängen D5 – D8, unterteilt in Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene**

Durchgang	Sitzfläche	Mortalität (%)	n	Gesamt-mortalität (%)	Signifikanz
5	mit	23,8	63	17,3	0,046
	ohne	10,9	64		
6	mit	7,9	64	23,4	0,000
	ohne	38,5	64		
7	mit	40,6	64	30,5	0,010
	ohne	20,3	64		
8	mit	14,1	64	14,1	0,600
	ohne	14,1	64		

#### 4.6.3 Morbidität und erhöhte Sitzebene

Keine signifikanten Unterschiede zwischen Käfigen mit oder ohne erhöhte Sitzfläche ergaben sich hinsichtlich der Morbidität. Über alle Durchgänge hinweg konnte lediglich ein tendenzieller Vorteil der Käfige ohne erhöhte Sitzebene gegenüber denen mit erhöhter Sitzebene ausgemacht werden (Abb. 71).



**Abb. 71: Morbiditätsraten der Durchgänge D5 – D8, unterteilt in Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene**

Nur in D6 gab es auf Durchgangsebene einen signifikanten Unterschied zwischen den Morbiditätsraten zum Vorteil von Tieren in Käfigen ohne erhöhte Sitzfläche. Da in diesem Durchgang aber die erwähnte Infektion die Krankheitsrate stark beeinflusste, sollte dieses Ergebnis nicht zu stark gewichtet werden. In den Durchgängen 5 und 7 wiesen Tiere in Käfigen mit erhöhter Sitzebene tendenziell einen besseren Gesundheitsstatus auf (Tab. 71).

**Tab. 71: Morbiditätsrate (%) der Tiere in Käfigen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene, aufgeteilt auf die Durchgänge D5 – D8**

Durchgang	Sitzfläche	n	Morbidität (%)	Gesamtmorbidität (%)	Signifikanz
5	mit	63	6,3	7,1	0,748
	ohne	64	7,8		
6	mit	64	57,1	45,3	0,008
	ohne	64	33,8		
7	mit	64	21,9	24,2	0,536
	ohne	64	26,6		
8	mit	64	21,9	18,0	0,365
	ohne	64	15,6		

#### 4.6.4 Boniturdaten und erhöhte Sitzebene

Zwischen den Tieren in Käfigen mit oder ohne erhöhte Sitzebene gab es keine Unterschiede bezüglich der Integumentschäden. Es zeigten sich insgesamt sehr niedrige Boniturnoten bei Einstallung. Zwischen 96,9 und 97,2 % der Tiere hatten bei Haltungsbeginn keine Schäden am Integument. Die Ausgangssituation für beide Haltungsvarianten war somit annähernd identisch (Tab. 72).

**Tab. 72: Boniturergebnisse bei Einstellung von Tieren, die auf Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene aufgeteilt wurden (in Boniturstufen aufgeteilt)**

Durchgang	Sitzfläche	Befunde (%) Boniturstufe bei Einstellung					n	Signifikanz
		0	1	2	3	4		
D5 – D8	mit	97,2	2,0	0,0	0,0	0,8	511	0,253
	ohne	96,9	2,3	0,0	0,8	0,0		

Der Einsatz einer erhöhten Sitzfläche hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Boniturnote bei der Ausstellung. Über alle Durchgänge hinweg zusammengefasst waren die Boniturnoten bei Tieren auf den beiden Haltungsvarianten annähernd identisch. Tiere aus Käfigen mit erhöhter Sitzfläche wiesen tendenziell niedrigere Boniturnoten auf. Insgesamt waren auch zum Zeitpunkt der Ausstellung die Noten sehr niedrig (Tab. 73). Zwischen 71,5 und 73,8 % der Tiere wiesen keine Verletzungen am Integument auf.

**Tab. 73: Häufigkeiten von Boniturnoten bei Ausstellung (Klassen) von Tieren, die in Käfigen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene gehalten worden waren**

Durchgang	Sitzfläche	Befunde (%) Boniturstufe bei Ausstellung								Signifikanz	n
		0	1	2	3	4	5	6	7		
alle Durchgänge zusammengefasst	mit	73,8	13,1	6,3	5,3	1,5	0,0	0,0	0,0	0,536	206
	ohne	71,5	11,8	10,5	3,5	1,3	0,4	0,4	0,4		228

Auch nach Aufteilung der Daten auf die einzelnen Durchgänge zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen mit oder ohne erhöhte Sitzfläche (Tab. 74).

Tab. 74: Ergebnisse der Boniturnoten bei Ausstellung (in Klassen) in den einzelnen Durchgängen (D5 – D8), unterteilt in Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzfläche

D	Sitzfläche	Befunde (%) Boniturklasse bei Ausstellung								Signifikanz	n
		0	1	2	3	4	5	6	7		
5	mit	72,0	8,0	8,0	8,0	4,0	0	0	0	0,162	50
	ohne	61,4	10,5	22,8	1,8	3,5	0	0	0		57
6	mit	85,7	11,1	0	3,2	0	0	0	0	0,064	63
	ohne	96,9	1,5	0	1,5	0	0	0	0		65
7	mit	71,1	13,2	7,9	7,9	0	0	0	0	0,136	38
	ohne	84,3	11,8	0	2,0	0	0	2,0	0		51
8	mit	63,6	20,0	10,9	3,6	1,8	0	0	0	0,232	55
	ohne	40,0	25,5	20,0	9,1	1,8	1,8	0	1,8		55

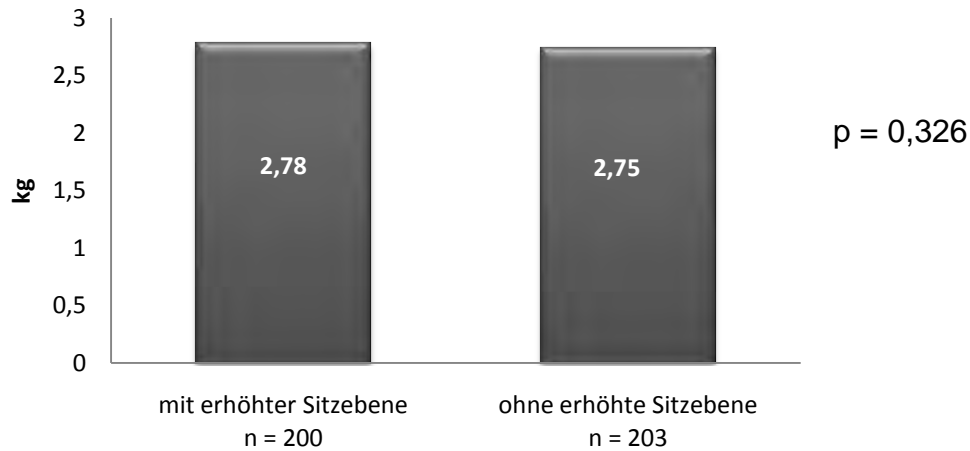
#### 4.6.5 Tierleistung und erhöhte Sitzebene

Die Ausgangssituation bezüglich der Einstallmasse war für beide Haltungsverfahren über alle Durchgänge fast identisch. Die Tiere wogen bei Einstallung im Mittel 0,87 kg (Tab. 75). Bereits bei der Einstallung war auf eine paritätische Aufteilung bezüglich der Lebendmasse geachtet worden.

Tab. 75: Einstallgewichte in D5 – D8, unterteilt in Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene

D	Sitzfläche	Einstallgewicht (kg)	Signifikanz	n
D5 – D8	mit	0,87	0,948	254
	ohne	0,87		257

Bei der Ausstellung kam ein tendenzieller Unterschied zugunsten der Tiere aus Käfigen mit erhöhter Sitzfläche zutage. Die Tiere aus der Haltung mit dem erhöhten Sitz besaßen ein ca. 30 g höheres Mastendgewicht als Tiere aus dem Haltungssystem ohne erhöhte Sitzebene (Abb. 72).



**Abb. 72: Mittleres Mastendgewicht (kg) bei Tieren aus Käfigen mit oder ohne erhöhte Sitzebene in D5 – D8**

Nach Aufteilung der Daten auf die einzelnen Durchgänge zeigte sich in den Durchgängen 7 und 8 ein signifikanter Vorteil für Tiere aus den Abteilen mit erhöhter Sitzebene in Größenordnungen von 110 – 160 g. Das generell niedrige Ausstallgewicht in Durchgang 6 ist durch die Infektion zu erklären. In den beiden Durchgängen D5 und D6 besaßen die Tiere beider Gruppen ein fast identisches Ausstallgewicht mit 2,69 kg (D5 mit erhöhter Sitzebene) versus 2,70 kg (D5 ohne erhöhte Sitzebene) und 2,48 kg (D6 mit erhöhter Sitzebene) versus 2,49 kg (D6 ohne erhöhte Sitzebene) (Tab. 76).

**Tab. 76: Ausstallgewichte von Tieren aus Käfigen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene (Durchgänge D5 – D8)**

Durchgang	Sitzfläche	Mastendgewicht (kg)	Signifikanz	n
5	mit	2,69	0,843	49
	ohne	2,70		57
6	mit	2,48	0,909	58
	ohne	2,49		40
7	mit	3,05	0,003	38
	ohne	2,89		51
8	mit	2,99	0,035	55
	ohne	2,88		55

Für die Zunahmen konnte eine ähnliche Aussage wie bei der Ausstallmasse getroffen werden. In den Durchgängen 7 und 8 gab es signifikante Vorteile für Tiere aus dem Haltungssystem mit erhöhter Sitzebene. Die Zunahmen in Durchgang 6 waren in beiden Haltungssystemen identisch, lediglich in Durchgang 5 gab es tendenziell leichte Nachteile für Tiere aus Käfigen mit erhöhter Sitzebene (Tab. 77).

**Tab. 77: Zunahmen von Tieren aus Käfigen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene (D5 – D8)**

Durchgang	Sitzfläche	Zunahmen (kg)	Signifikanz	n	Gesamtmittel (kg)
5	mit	1,81	0,558	49	1,80
	ohne	1,78		57	
6	mit	1,62	0,963	58	1,62
	ohne	1,62		40	
7	mit	2,18	0,001	38	2,10
	ohne	2,02		51	
8	mit	2,10	0,033	55	2,05
	ohne	1,99		55	

Am deutlichsten wird der Vorteil der erhöhten Sitzebene bei der Analyse der täglichen Zunahmen im Handlungsverlauf. Während auch in dieser Auswertung in den Durchgängen 7 und 8 erwartungsgemäß signifikante Vorteile für Tiere

aus dem Haltungssystem mit erhöhter Sitzebene auftraten, war in Durchgang 6 ein tendenzieller Vorteil für dieses Haltungssystem zu erkennen. Lediglich in Durchgang 5 traten geringfügig niedrigere Zunahmen bei Tieren aus dem Haltungssystem mit erhöhter Sitzebene auf (Tab. 78).

**Tab. 78: Tägliche Zunahmen von Tieren aus Käfigen mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene (D5 – D8)**

D	Sitzfläche	tägliche Zunahmen (g)	Signifikanz	n	Gesamtmittel (g)
5	mit	29,7	0,531	49	30,4
	ohne	31,0		57	
6	mit	24,0	0,548	58	23,7
	ohne	23,4		40	
7	mit	38,1	0,003	38	36,8
	ohne	35,5		51	
8	mit	36,9	0,033	55	35,9
	ohne	34,9		55	

#### 4.6.6 Kokzidienoozystenanzahl und erhöhte Sitzfläche

Lediglich zum 3. Entnahmezeitpunkt war die Kokzidienoozystenanzahl signifikant unterschiedlich zwischen den beiden Handlungsvarianten. Bei Mastende traten – ebenso wie bei Einstallung oder beim 2. Probenahmezeitpunkt – keine Unterschiede bezüglich der Kokzidienoozysten-Nachweise auf (Tab. 79).

Tab. 79: Häufigkeiten der Kokzidienoozysten-Befunde (in den verschiedenen Klassen) zu unterschiedlichen Zeitpunkten, aufgeteilt in Käfige mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene.

Durchgang	Kokzidienentnahmezeitpunkt:	Sitzfläche	Befunde (%) Kokzidienklasse					Signifikanz
			0	1	2	3	4	
D5 – D8	Einstellung	mit	18,8	50,0	12,5	18,8	0	0,952
		ohne	25,0	50,0	12,5	12,5	0	
	2. Entnahme	mit	31,2	37,5	6,2	18,8	6,2	0,949
		ohne	37,5	31,2	12,5	12,5	6,2	
	3. Entnahme	mit	6,2	18,8	37,5	37,5	0	0,038
		ohne	0,0	62,5	31,2	6,2	0	
	Ausstallung	mit	6,2	56,2	6,2	25,0	6,2	0,526
		ohne	0	62,5	18,8	18,8	0	

#### 4.7 Parasitologische Untersuchungen

Insgesamt über alle Durchgänge konnte die Aussage getroffen werden, dass die Anzahl der Kokzidienoozysten im Haltungsverlauf zunahm. Am deutlichsten war dies an der Kokzidienklasse 0 (= kein Oozystennachweis) zu erkennen.

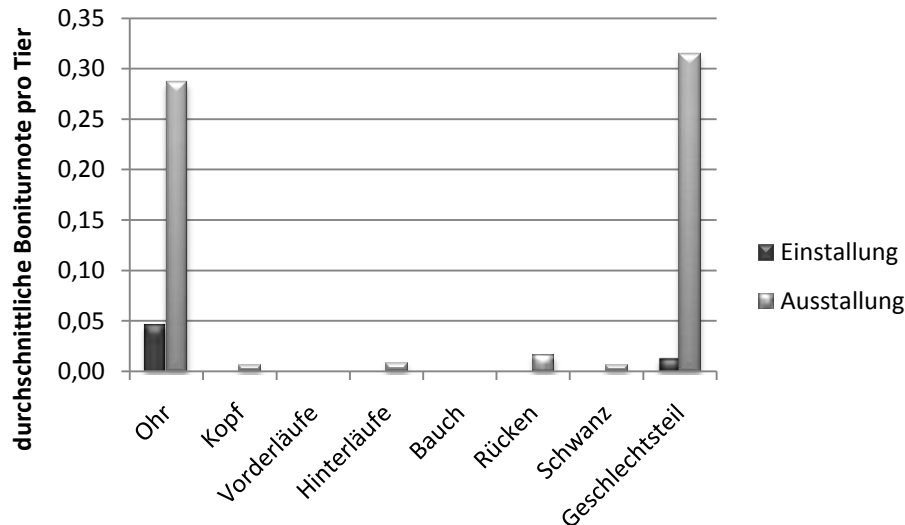
Zum Zeitpunkt der Einnistung waren 51,6 % der Kotproben frei von Entwicklungsstadien von Kokzidien, zum Zeitpunkt der 2. Entnahme waren dies noch 17,2 %. Bei der 3. Entnahme ließen sich nur noch 3,1 % der Kotproben in diese Klasse einordnen und zum Zeitpunkt der Ausstallung waren gerade noch 1,5 % aller Kotproben nicht mit Kokzidienoozysten belastet (Tab. 80).

**Tab. 80: Häufigkeit der Kokzidienbefunde zu den Entnahmezeitpunkten in der Zusammenfassung aller Durchgänge**

Durchgang	Kokzidien-entnahmezeitpunkt:	Befunde (%) Kokzidienklasse					Signifikanz
		0	1	2	3	4	
alle Durchgänge zusammengefasst	Einnistung	51,6	32,8	7,8	7,4	0,0	0,000
	2. Entnahme	17,2	32,8	25,0	20,3	4,7	
	3. Entnahme	3,1	40,0	36,9	20,0	0,0	
	Ausstallung	1,5	56,9	23,1	16,9	1,5	

#### 4.8 Ergebnisse der Bonitur auf Integumentschäden

Insgesamt wurden 8 Körperregionen bonitiert. Pro Körperregion konnten Noten zwischen 0 und 3 vergeben werden. Die Verteilung der durchschnittlichen Notenvergabe der 8 bonitierten Körperregionen ist in Abbildung 73 dargestellt.



**Abb. 73: Mittlere Boniturnote für verschiedene Körperregionen bei Ein- und Ausstellung in der Zusammenfassung aller Tiere (n = 1028 Einstellung; n = 746 Ausstellung)**

Insgesamt lagen die durchschnittlichen Boniturnoten pro Tier sowohl zum Zeitpunkt der Einstellung als auch zum Zeitpunkt der Ausstellung sehr niedrig.

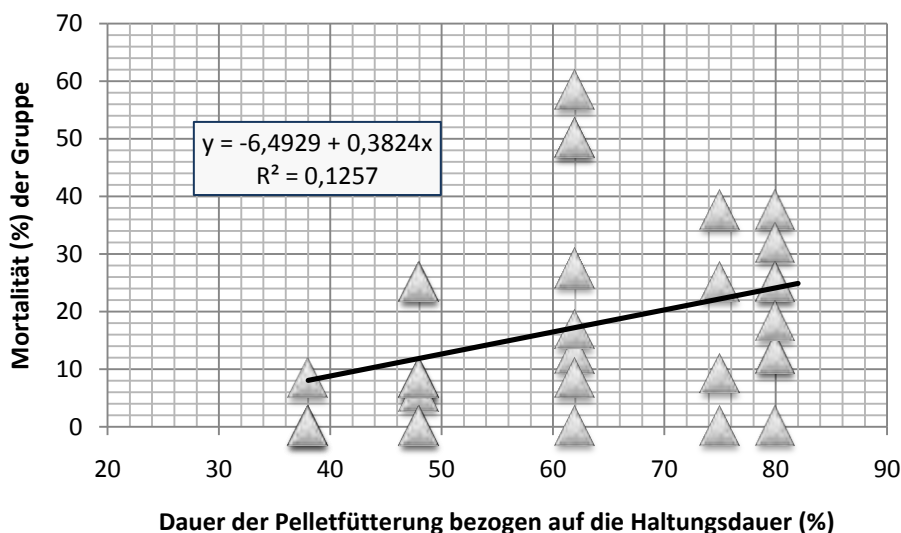
Die hauptsächlich betroffenen Körperregionen sind zum einen die Ohren und zum anderen das Geschlechtsorgan. Beide Regionen waren in erster Linie durch Bisswunden verletzt. Die durchschnittliche Boniturnote für die Körperregion Ohr belief sich auf 0,28, die für das Geschlechtsorgan auf 0,32 Bonitурpunkte (auf einer Skala von 0 bis 3).

Grundsätzlich lagen die Boniturnoten aller Körperregionen zum Zeitpunkt der Ausstellung höher als bei Einstellung.

## 4.9 Ergebnisse der Fütterungsvarianten

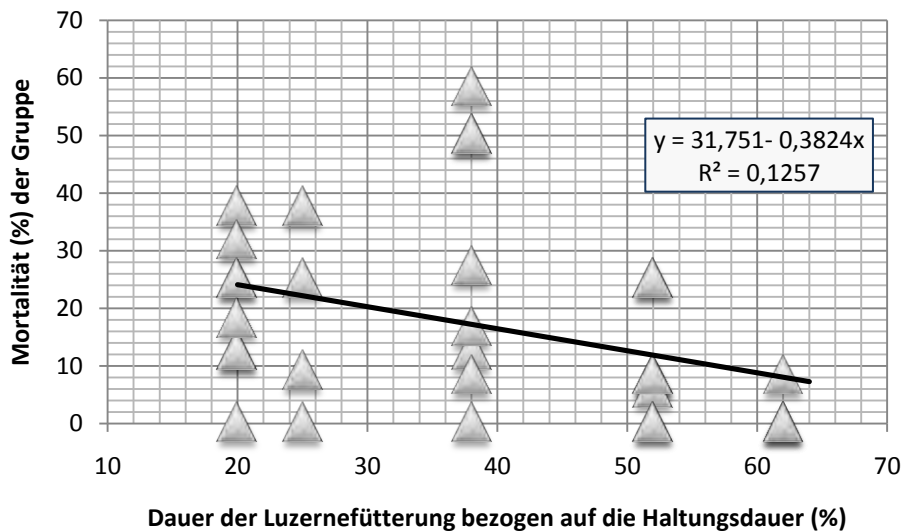
### 4.9.1 Mortalität und Fütterungsvarianten

In Abbildung 74 wurde die Beziehung zwischen dem Anteil an Pellets in der Gesamtfuttermenge und der Mortalität pro Gruppenkäfig dargestellt. Dabei ist klar, dass damit lediglich ein sich andeutender Zusammenhang veranschaulicht werden soll, da die Gruppen unterschiedlich groß sind, nicht alle zeitgleich geprüft wurden und weitere Faktoren beachtet werden müssen. Das Bestimmtheitsmaß, das den Anteil der erklärten Streuung angibt, ist mit  $R^2 = 0,1257$  relativ niedrig. Tendenziell konnte jedoch ein Zusammenhang zwischen der Dauer der Pelletfütterung bezogen auf die Haltungsdauer und der Mortalität ausgemacht werden. Je länger Pellets in der Gesamtfutterzeit an wachsende Kaninchen verfüttert wurde, umso mehr stieg die Verlustrate an. Die Verdopplung der Fütterungsdauer von Pellets führte in der Tendenz zu einem Anstieg der Mortalität um den Faktor 2,5.



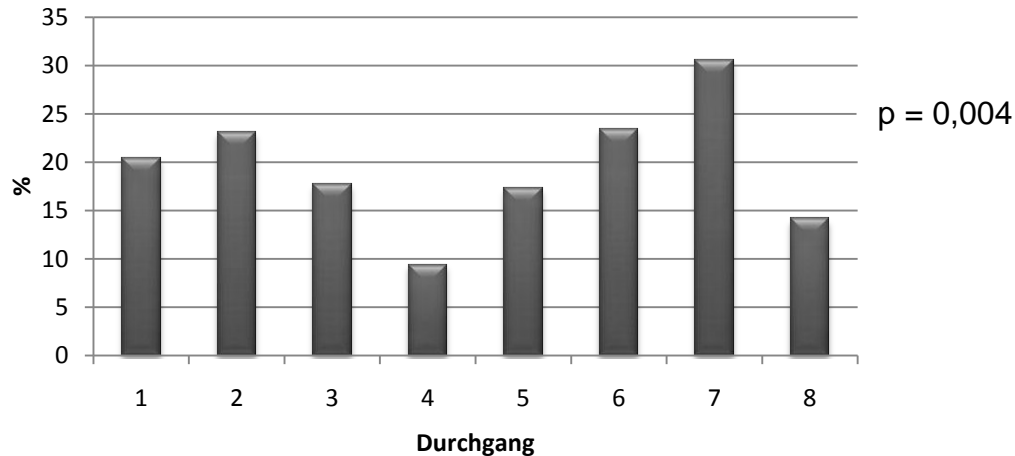
**Abb. 74: Mortalitätsrate (%) in Abhängigkeit von der relativen Dauer der Pelletfütterung bezogen auf die Haltungsdauer; Regressionsgerade und Bestimmtheitsmaß**

Da in jeder Ration der Durchgänge 1 – 4 lediglich die Futtermittel Pellets und Luzerne zum Einsatz kamen, erbrachte die Auswertung der Mortalitätsrate (%) in Abhängigkeit von der Dauer der Luzernefütterung bezogen auf die Haltungsdauer (%) konträre Resultate (Abb. 75). Es deutet sich somit an, dass mit zunehmendem Zeitanteil der Luzernefütterung (bezogen auf die gesamte Haltungsdauer pro Gruppe) die Verlustquote sinkt. Bei dieser Darstellung wurden allerdings sämtliche weitere, die Mortalität beeinflussende Faktoren außer Acht gelassen.



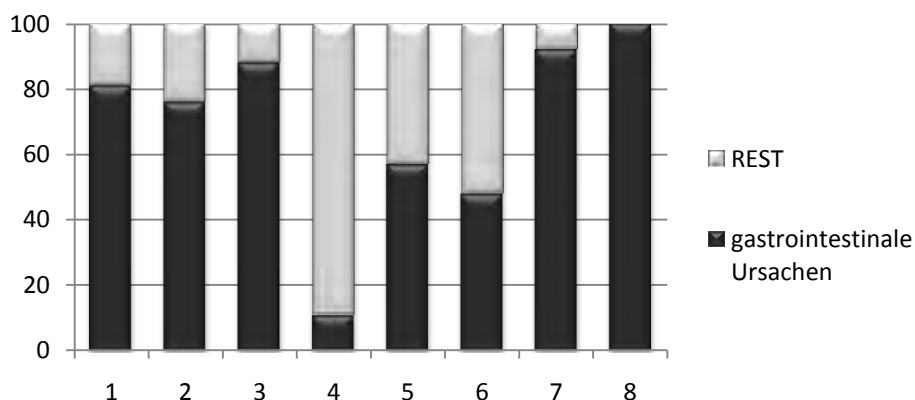
**Abb. 75: Mortalitätsrate (%) in Abhängigkeit vom Zeitanteil der Luzernefütterung bezogen auf die Haltungsdauer; Regressionsgerade und Bestimmtheitsmaß**

Da die Durchgänge durch die speziellen Fütterungsvarianten charakterisiert waren, wurden im nächsten Auswertungsschritt die Ergebnisse in die Durchgänge unterteilt. In den Durchgängen 5 – 8 wurde mit den Futterblöcken gefüttert. Die Mortalitätsraten in den 8 Durchgängen schwankten zwischen 9,4 und 30,5 % (Abb. 76) (vgl. auch Tab. 30).



**Abb. 76: Mortalitätsraten in den 8 Durchgängen (in %)**

Die Durchgänge mit luzernereicher Fütterung (3 und 4) zeigten eine geringere Mortalitätsrate als die Durchgänge mit pelletreicher Fütterung (1 und 2). Ab Durchgang 5 wurde mit Futterblöcken gearbeitet. Die deutlich erhöhte Mortalitätsrate in den Durchgängen 6 und 7 ist durch die bereits beschriebene, nicht diagnostizierte Infektion des gesamten Bestandes zu erklären und steht vermutlich nicht im Zusammenhang mit der Fütterung (Futterblöcke). Um diese Vermutung zu untermauern, wurden die Mortalitätsursachen in diesen Durchgängen betrachtet.



**Abb. 77: Mortalitätsursachen in den 8 Durchgängen ( $p < 0,001$ )**

Es zeigte sich, dass die Darmgesundheit der Tiere in Durchgang 4 am besten war, da nur ca. 11 % der Tiere an gastrointestinalen Infektionen verendete (Abb. 77). Insgesamt war die Mortalität in diesem Durchgang am niedrigsten (< 10 %) und der Anteil an Luzernefutter in der Ration am größten. Im Durchgang 8 waren alle Todesfälle (100 %) auf eine gastrointestinale Infektion zurückzuführen, jedoch wurde die zweitniedrigste Gesamtmortalität (< 15 %) von allen Durchgängen erreicht. Die Vermutung, dass die Mortalitätsursache in den Durchgängen 6 und 7 nicht auf das Futtermittel zurückzuführen ist, bestätigte sich nur für den Durchgang 6. Nur rund 48 % aller Verendungen waren auf gastrointestinale Ursachen zurückzuführen (Abb. 77). Rund 52 % der Todesursachen waren durch einen schlechten Allgemeinzustand, Verletzungen oder Sonstiges bedingt. In Durchgang 7 konnten jedoch fast ausschließlich gastrointestinale Erkrankungen als Ursache ausfindig gemacht werden.

Nach Unterteilung der Mortalitätsraten auf die durch unterschiedliche Fütterung geprägten Phasen zeigte sich, dass in den Durchgängen 1 und 2 die höchste Mortalität nach Umstellung auf pelletiertes Futter zu finden war. Im Zeitraum der Luzernefütterung gab es wenige, z.T. überhaupt keine verendeten Tiere und das unabhängig vom Futterumstellungszeitpunkt. Erst in Durchgang 3, Abteil 1 (unterer Balken von D3 in Abb. 78) konnte die Mortalitätsrate für diese Teilstichprobe auf ein Minimum gesenkt werden, indem die Futterumstellung erst nach der 5. Haltungswoche durchgeführt wurde. Auch Durchgang 4 bestätigt den positiven gastrointestinalen Effekt der späten Futterumstellung (Ende 4. Haltungswoche) durch eine relativ niedrige Mortalitätsrate vor der Futterumstellung und keinerlei Tierverluste nach der Umstellung auf pelletiertes Futter.

	Prozentualer Anteil der Mortalität während der Luzerne-/ Futterblockfütterung				Prozentualer Anteil der Mortalität ab dem Beginn der Pelletfütterung				
Durchgang	1	23,0				77,0			
	2	0				40,0			
		12,0			48,0				
	3	29,4			64,7				
		5,9					0		
	4	100				0			
	5	54,0		27,0	19,0				
	6	90,2					9,8		
7	69,2					30,8			
8	94,3					5,7			
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Woche								

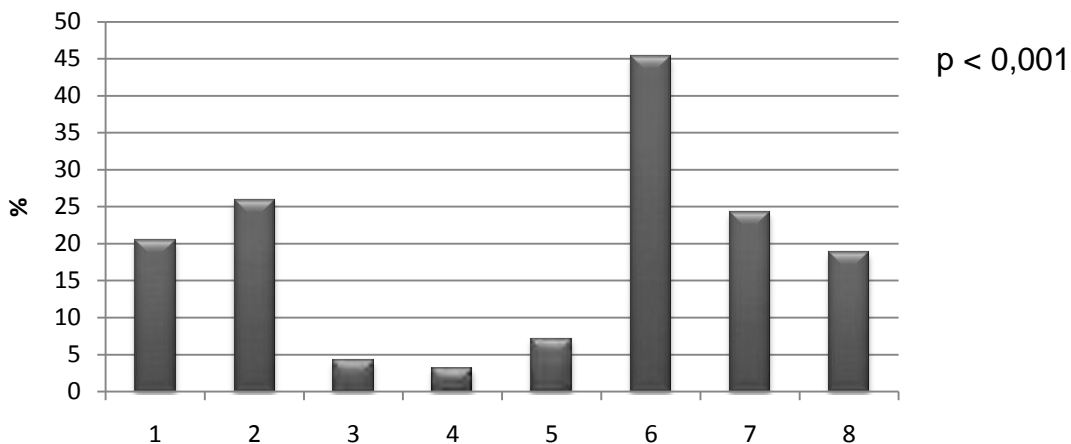
**Abb. 78: Mortalitätsraten in den 8 Durchgängen und in D2 und D3 in den beiden Abteilen in Zuordnung zu den Zeiträumen unterschiedlicher Fütterung**

Insgesamt zeigte sich, dass in den ersten 3 Durchgängen (Luzerne- und Pelletfütterung) die Mortalitätsrate nach Umstellung auf pelletiertes Futter anstieg. Ausnahme: D3, Abteil 2 mit 5-wöchiger Luzernefütterung. In Durchgang 4, in dem erst nach 4 Wochen die Fütterung von Luzerne auf Pellets umgestellt wurde, stieg die Mortalität nach Futterumstellung nicht weiter an (100 % der Mortalität während der Luzernefütterung). In Durchgang 5 (erster Durchgang mit Futterblöcken) wurde versucht, nach 3-wöchiger Haltungsperiode zusätzlich zum Futterblock Pellets zu füttern, was jedoch nach nur 5 Tagen wieder rückgängig

gemacht wurde, da die Mortalität bereits in diesem kurzen Zeitfenster wieder anstieg (27,3 % der Gesamtmortalität in 5 Tagen). In Durchgang 8 wiederum zeigte sich, dass mit den Futterblöcken eine vergleichsweise geringe Gesamtmortalitätsrate (14,1 %) erzielt werden konnte und eine unproblematische Umstellung auf pelletiertes Futter zum Ende der 6. Haltungswoche möglich war (Mortalität nach Futterumstellung = 5,7 % der Gesamtmortalität).

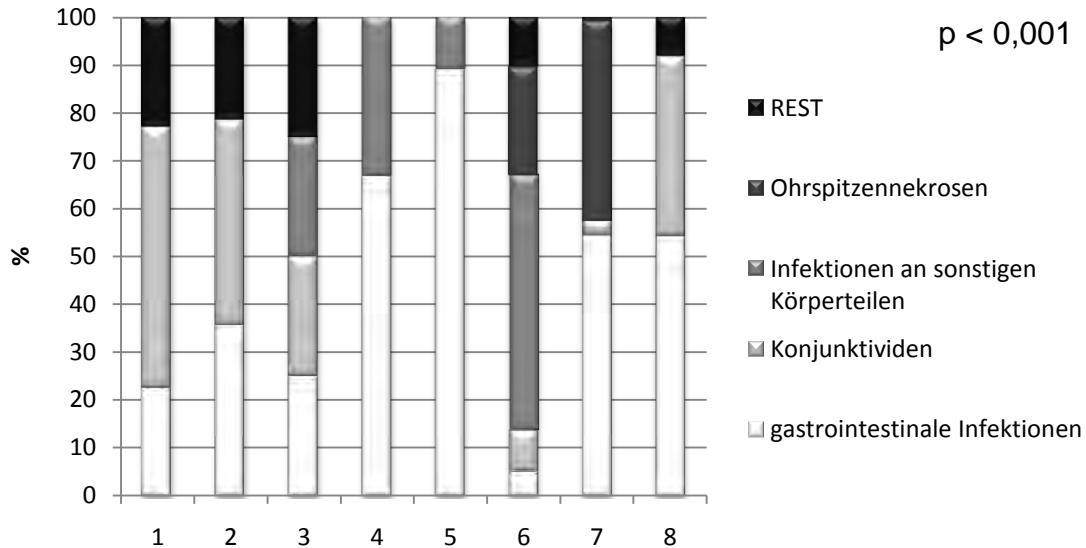
#### 4.9.2 Morbidität und Fütterungsvarianten

Zur Analyse des Einflusses der Fütterungsvariante auf die Morbidität wurden die Ergebnisse in die 8 Durchgänge unterteilt. Es waren signifikante Unterschiede in der Morbiditätsrate zwischen den Durchgängen vorhanden (Abb. 79). Die geringste Morbiditätsrate trat in den Durchgängen 3 und 4 auf, die durch eine rohfaserreiche Fütterung charakterisiert waren. Auch Durchgang 5 (Futterblockvariante) zeigte eine geringe Morbiditätsrate (7,1 %). Durchgang 6 fällt durch eine sehr hohe Morbiditätsrate von 45,3 % auf. Diese dürfte durch die beschriebene Infektion bedingt sein.



**Abb. 79: Morbiditätsraten (%) in den 8 Durchgängen**

Um die Krankheitsursachen zu ermitteln und gastrointestinale Erkrankungen von anderen Krankheiten zu unterscheiden, wurden die Morbiditätsraten eines jeden Durchganges in ihre Ursachen aufgeschlüsselt (Abb. 80).



**Abb. 80: Morbiditätsursachen (%) in den 8 Durchgängen**

Es zeigte sich, dass die Haupterkrankung des Durchganges 6 nicht eine gastrointestinale Störung war, sondern die bereits beschriebene Infektion der Tiere (Abb. 80). Weiterhin erkrankten Tiere der Durchgänge 6 und 7 gehäuft an Ohrspitzennekrosen, ansonsten konnte diese Erkrankung in keinem weiteren Durchgang diagnostiziert werden. Die Tiere der Durchgänge 1, 2, 3 und auch 8 waren von Konjunktivitis betroffen. Die Unterschiede erwiesen sich als höchst signifikant ( $p < 0,001$ ).

#### 4.9.3 Boniturdaten und Fütterungsvarianten

Bereits zum Zeitpunkt der Einstellung konnten signifikante Unterschiede bezüglich der Boniturnote für Integumentschäden zwischen den Durchgängen ausgemacht werden (Tab. 81). Durchgang 2 und Durchgang 4 fallen mit höheren Prozentsätzen in Bonitурklasse 1 auf (12,0 bzw. 8,3 %). Zu diesem Zeitpunkt kann noch keine der Haltungsverarianten oder die Fütterungsstrategie einen Einfluss auf die Tiere gehabt haben. Diese Datenauswertung diente der Erfassung der Ausgangssituation der Gruppen.

**Tab. 81: Häufigkeiten von Integumentschäden unterschiedlicher Schwere zur Einstellung**

Durchgang	Befunde (%) Boniturklasse bei EInstellung					n	Signifikanz
	0	1	2	3	4		
1	94,4	3,7	0,9	0,9	0,0	108	0,001
2	85,2	12,0	2,8	0,0	0,0	108	
3	93,8	3,1	3,1	0,0	0,0	96	
4	88,5	8,3	2,1	1,0	0,0	96	
5	93,7	3,9	0,0	0,8	1,6	127	
6	98,7	1,6	0,0	0,8	0,0	128	
7	98,4	1,6	0,0	0,0	0,0	128	
8	98,4	1,6	0,0	0,0	0,0	128	

Erst zum Zeitpunkt der Ausstallung konnten die Boniturnoten durch Haltung- und Fütterungsvarianten beeinflusst sein. Es zeigte sich, dass die Tiere der Durchgänge 1, 2 und 8 signifikant höhere Boniturnoten für Schäden am Integument aufwiesen als die Kaninchen der restlichen Durchgänge (Tab. 82).

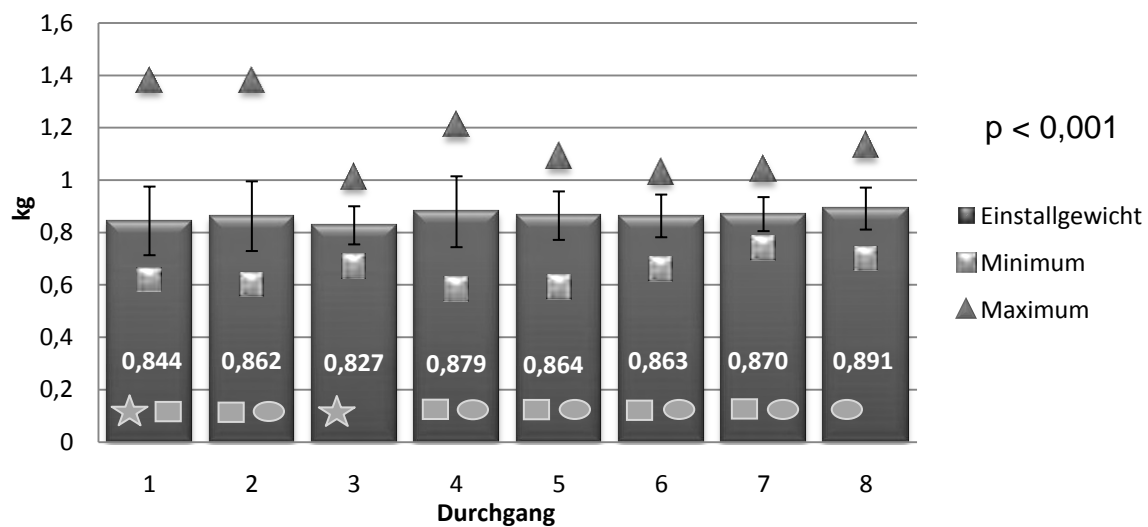
**Tab. 82: Häufigkeiten von Integumentschäden unterschiedlicher Schwere zur Ausstallung**

D	Befunde (%) Boniturklasse bei Ausstallung										n	Signifikanz
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	37,2	20,9	14,0	10,5	10,5	4,7	0,0	0,0	0,0	2,3	86	0,001
2	47,0	20,5	15,7	13,3	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83	
3	82,3	12,7	1,3	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79	
4	69,0	20,7	8,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87	
5	66,4	9,3	15,9	4,7	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106	
6	91,4	6,2	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98	
7	78,7	12,4	3,4	4,5	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	89	
8	51,8	22,7	15,5	6,4	1,8	0,9	0,0	0,9	0,0	0,0	110	

Die wenigsten und leichtesten Integumentverletzungen wurden in den Durchgängen 6 (91,4 % ohne Verletzungen), 3 (82,3 % ohne Verletzungen) sowie 7 (78,7 % ohne Verletzungen) festgestellt (Tab. 82). Grundsätzlich lag die höchste bonitierte Note bei 9 (auf einer Skala von 0 bis 24), insgesamt lagen die Boniturnoten aller Durchgänge sehr niedrig, d.h. die Tiere waren insgesamt nur wenig und/oder geringgradig verletzt.

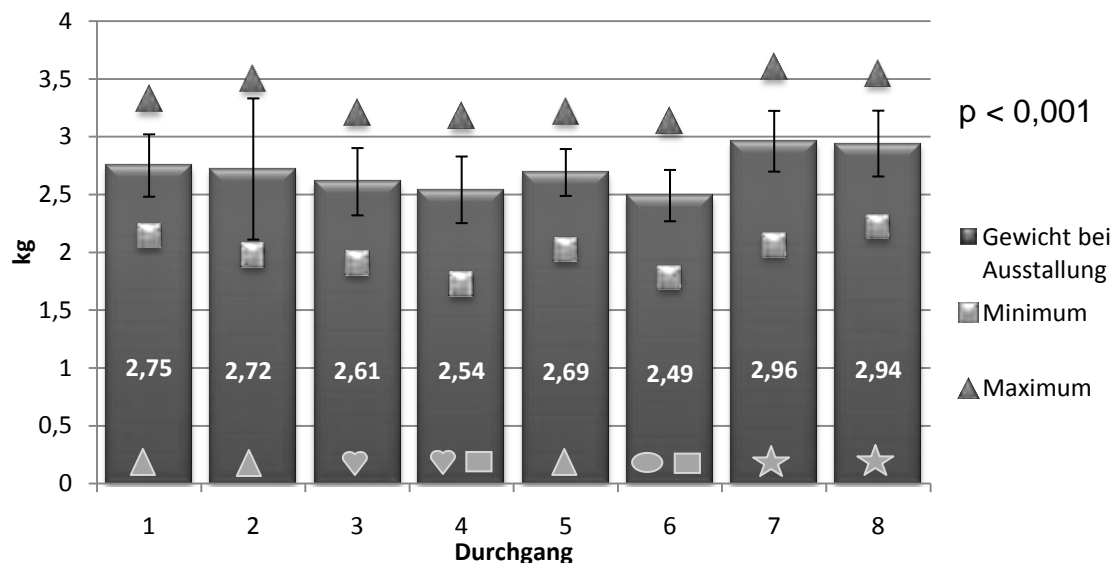
#### 4.9.4 Tierleistung und Fütterungsvarianten

Über alle Durchgänge hinweg ergab sich ein durchschnittliches Einstallgewicht von 0,864 kg pro Tier. Die Mittelwerte der Einstallgewichte und deren Standardabweichung sowie Maximal- und Minimalgewichte in den einzelnen Durchgängen werden in Abbildung 81 dargestellt. Die Durchgänge 1, 2 und 4 zeigten sich inhomogener hinsichtlich der Einstallgewichte als die restlichen Durchgänge. Zwischen den verschiedenen Durchgängen gab es höchstsignifikante Unterschiede, die durch die Untersucherin nicht zu beeinflussen waren.



**Abb. 81: Mittlere Gewichte (kg), Standardabweichung sowie Minimal- und Maximalgewichte der Tiere zum Zeitpunkt der Einstallung in den 7 Durchgängen; höchstsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) werden durch ungleiche Symbole dargestellt (★ ● ■)**

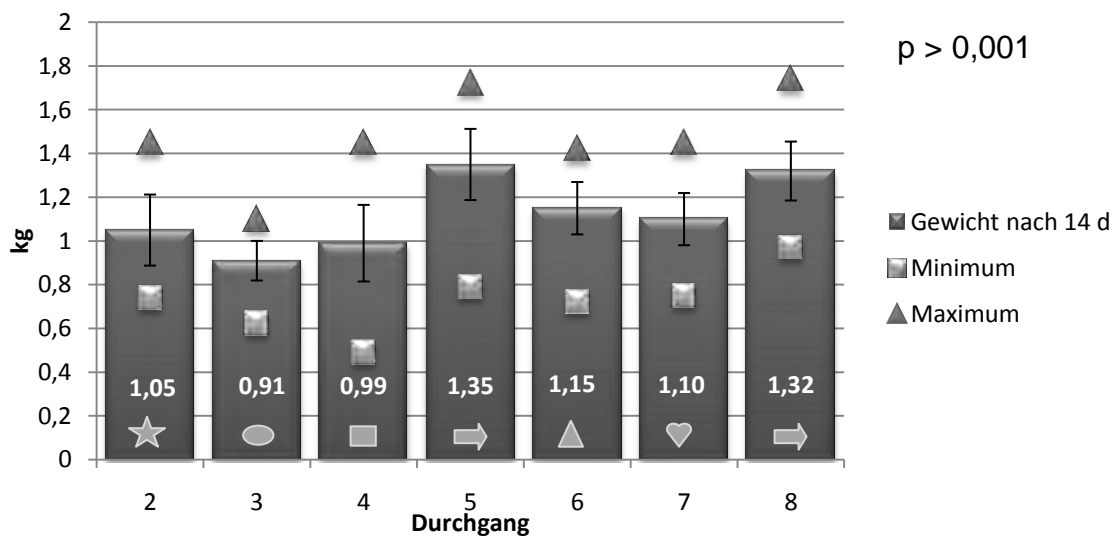
Zum Zeitpunkt der Ausstellung nach 8-wöchiger Haltung schwankten die durchschnittlichen Tiergewichte von 2,49 kg (D1) bis 2,94 kg (D8). Innerhalb der Durchgänge lagen die Schwankungsbreiten und Varianzen ähnlich, zwischen den Durchgängen bestanden zum Teil höchstsignifikante Unterschiede. Die höchsten Ausstallgewichte wurden in den Durchgängen 7 und 8 ermittelt, diese waren durch die Futterblockfütterung charakterisiert (Abb. 82). Die sehr geringen Gewichte in Durchgang 6 sind vermutlich auf die bereits mehrfach genannte Infektion zurückzuführen. Die durchschnittlichen Mastendgewichte der beiden Durchgänge 1 und 2, welche durch eine vermehrte Pelletfütterung geprägt waren, liegen über den diesbezüglichen Mittelwerten der Durchgänge 3 und 4 (luzernereiche Fütterung). Das durchschnittliche Mastendgewicht des Durchgangs 5 (Futterblockfütterung) lag deutlich unter dem Niveau der ebenfalls mit Futterblöcken gefütterten Tiere in den Durchgängen 7 und 8.



**Abb. 82: Durchschnittliche Gewichte (kg), Standardabweichung, Minimal- und Maximalgewichte zum Zeitpunkt der Ausstellung in den 7 Durchgängen; höchstsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) werden durch ungleiche Symbole dargestellt (★●■▲♥)**

Die Dynamik der Lebendmasseentwicklung während der Haltung wurde durch die Zwischenwägungen im 14-tägigen Rhythmus ermittelt. Diese Datenerfassung

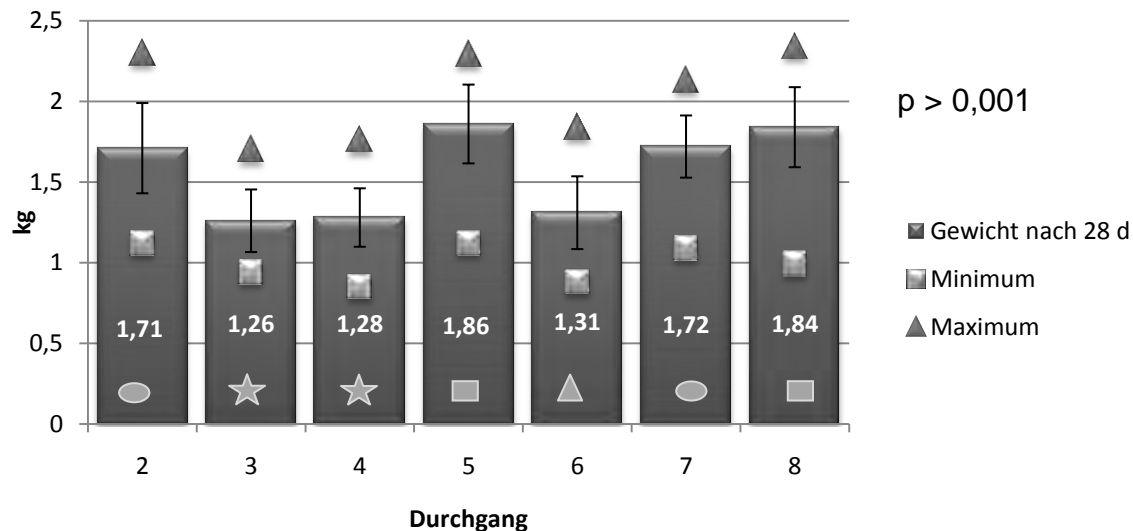
begann erst mit dem 2. Durchgang. Die zum Zeitpunkt der Einstellung insgesamt sehr geringen Gewichtsunterschieden (64 Gramm im Mittel als größte Differenz zwischen D3 und D8) zwischen den Tieren der einzelnen Durchgänge zeigten bereits zum Zeitpunkt der 2. Wägung (nach 14 Tagen Haltung) starke Veränderungen (maximal 440 g D3 versus D5) (Abb. 83). Die Tiere der Durchgänge 5 – 8 (Futterblockvariante) hatten höhere Gewichte als die Tiere der Durchgänge 2, 3 und 4. Alle durchschnittlichen Gewichte der Tiere aus den verschiedenen Durchgängen unterschieden sich zudem höchst signifikant zu allen anderen mit Ausnahme der Durchgänge 5 und 8 zueinander. Die Tiere der Durchgänge 3 und 4 (luzernereiche Fütterung) wiesen zu diesem Zeitpunkt die niedrigsten Durchschnittsgewichte aller Durchgänge auf. Nach 14 Tagen Haltung lag die mittlere Lebendmasse dieser Tiere unter 1,0 kg während die Durchschnittsgewichte der Tiere aller anderen Durchgänge mehr als 1,0 kg erreichten.



**Abb. 83: Durchschnittliche Gewichte (kg), Standardabweichung, Minimalgewichte und Maximalgewichte nach 14 Tagen Haltung in den 7 Durchgängen; höchstsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) werden durch ungleiche Symbole dargestellt (★ ● ■ ▲ ♥ ➔)**

Dieser Trend konnte auch nach 4 Wochen Haltung beobachtet werden (Abb. 84). Auch hier zeichneten sich die Durchgänge 5, 7 und 8 (Futterblockfütterung) und

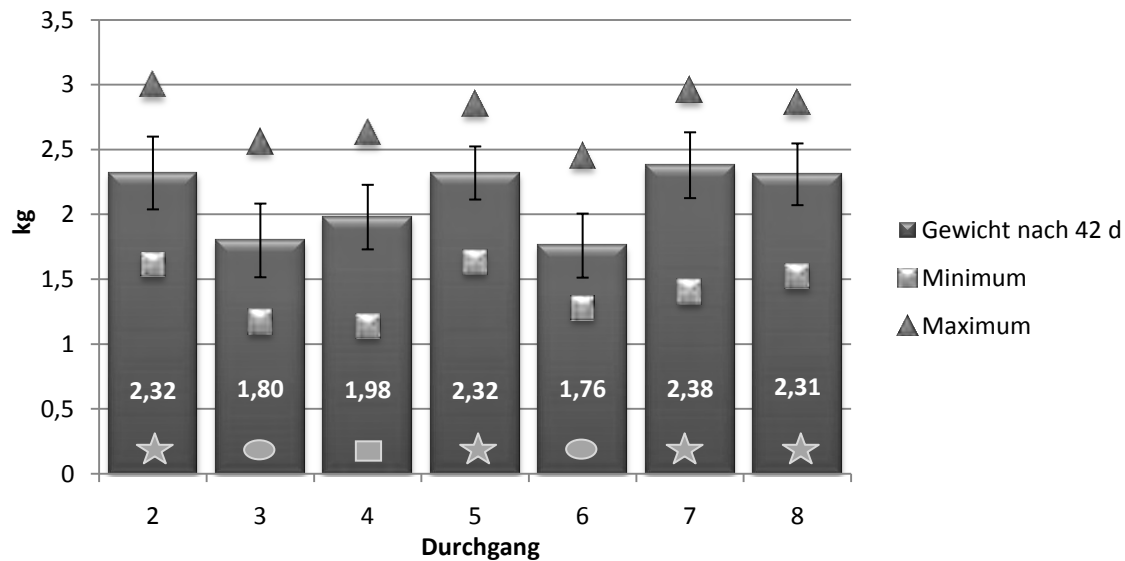
2 (pelletreiche Fütterung) durch die durchschnittlich schwersten Tiere aus. Demgegenüber besaßen die Tiere des Durchganges 6 (vermutlich infektionsbedingt) ebenso wie die der Durchgänge 3 und 4 (luzernreiche Fütterung) vergleichsweise niedrige Durchschnittsgewichte. Abgesehen von D6, erreichten die Tiere in den Durchgänge 5, 7 und 8 mit Futterblockfütterung auch zu diesem Zeitpunkt die höchsten Gewichte. Die Differenz zu Durchgang 2 (pelletreiche Fütterung) war jedoch wesentlich geringer als 14 Tage zuvor. Lediglich 10 g Differenz (1,71 kg D2 zu 1,72 kg D7) trennten die Durchschnittsgewichte der Tiere aus D2 von denen der Tiere aus D7. Die Unterschiede waren zu diesem Zeitpunkt nicht mehr signifikant.



**Abb. 84: Durchschnittliche Gewichte (kg), Standardabweichung, Minimalgewichte und Maximalgewichte nach 28 Tagen Haltung in den 7 Durchgängen; höchstsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) werden durch ungleiche Symbole dargestellt (★ ● ■ ▲)**

Nach 6 Wochen Haltung besaßen die Tiere der Durchgänge 2 (pelletreiche Fütterung), 5, 7 und 8 (Futterblockfütterung) die höchsten mittleren Lebendmassen ohne signifikante Unterschiede (Abb. 85). Das Durchschnittsgewicht der Tiere aus Durchgang 6 betrug 1,76 kg, etwas höher

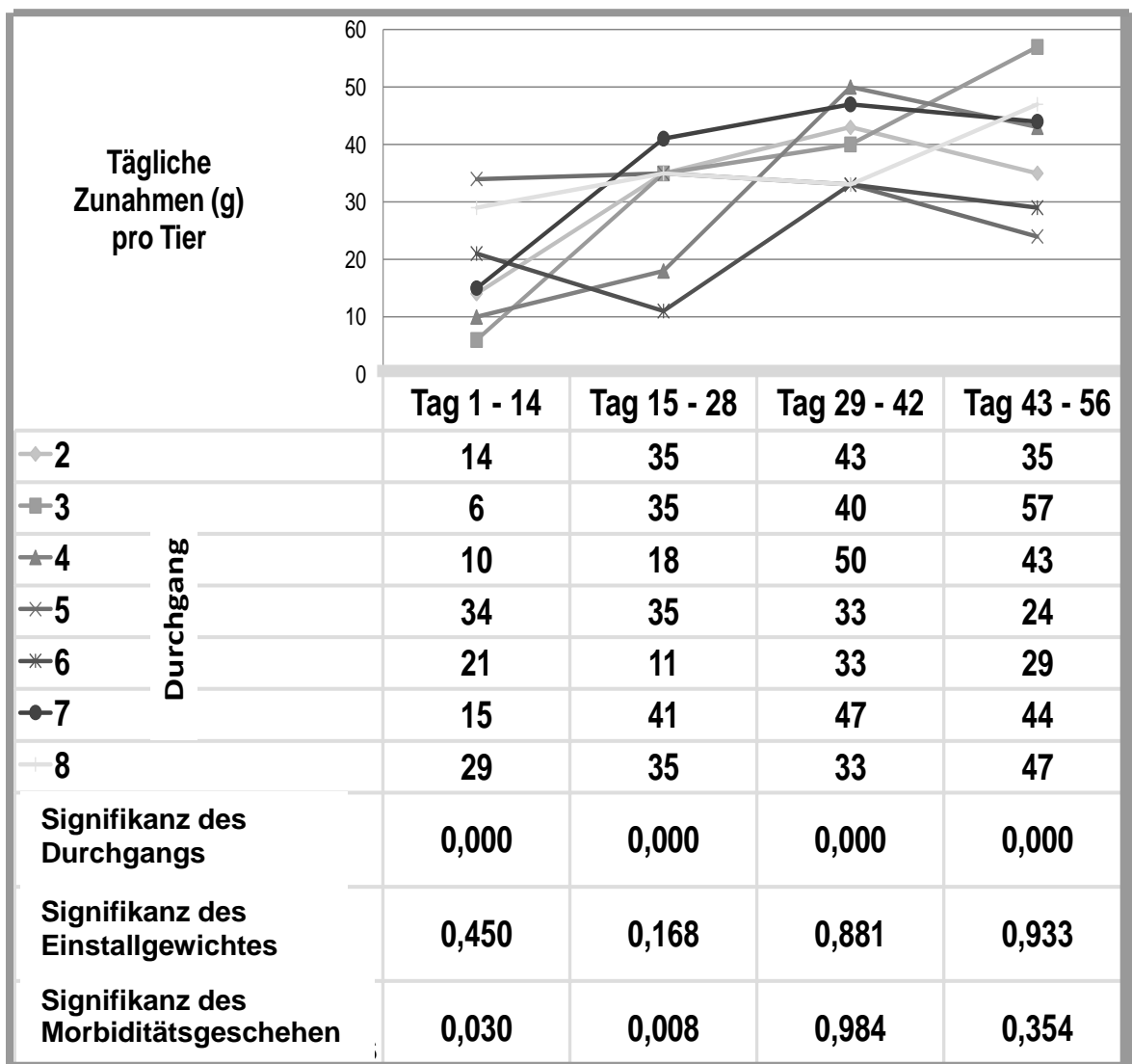
waren die Lebendmassen der Tiere aus D3 mit 1,8 kg (beide nicht signifikant zueinander, jedoch zu allen anderen Mittelwerten) und aus D4 (luzernreiche Fütterung) mit 1,98 kg. Die Lebendmasse dieser Tiere war signifikant verschieden zu allen anderen Mittelwerten. 14 Tage später hatten die Tiere aus D7 und D8 mit annähernd 3 kg die höchsten durchschnittlichen Ausstallgewichte zu verzeichnen.



**Abb. 85: Durchschnittliche Gewichte (kg), Standardabweichung, Minimalgewichte und Maximalgewichte nach 42 Tagen Haltung in den 7 Durchgängen; höchstsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) werden durch ungleiche Symbole dargestellt (★ ○ ■)**

In allen Durchgängen zeigte das Einstallgewicht (als Kovariable) einen höchst signifikanten Einfluss auf das Ausstallgewicht in der Weise, dass schwerere Tiere zum Zeitpunkt der Einstallung im Mittel auch schwerere Tiere zum Zeitpunkt der Austallung waren. Anders verhielt es sich bei der Betrachtung der täglichen Zunahmen pro Tier in den 14-tägigen Entwicklungsabschnitten. Der Durchgang, der durch die Fütterungsvariante charakterisiert war, hatte als fixer Faktor (univariate Varianzanalyse) zu jedem Zeitpunkt einen statistisch höchst signifikanten Einfluss auf die täglichen Zunahmen pro Tier (Abb. 86). Das Morbiditätsgeschehen (ebenfalls als fixer Effekt) hatte in den ersten 4 Wochen

der Haltung ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die täglichen Zunahmen, in den letzten 4 Wochen jedoch nicht mehr. In den Durchgängen 3 und 4 zeigte sich ein kompensatorisches Wachstumsvermögen zum Zeitpunkt der Umstellung von luzernereicher Fütterung auf zusätzliches Pelletfutter im letzten Teil der Haltungsperiode. Deutlich zu erkennen war die Wachstumsdepression des Durchganges 6 im Zeitraum vom 15. – 28 Tag der Haltung. Die Differenzen der durchschnittlichen täglichen Zunahmen pro Zeitraum zwischen den einzelnen Durchgängen sind zum Teil statistisch höchst signifikant.



**Abb. 86: Tägliche Zunahmen pro Tier im Haltungsverlauf, unterteilt in die Durchgänge; Signifikanz des Durchgangs =  $p < 0,001$**

#### 4.10 Einfluss des Geschlechtes auf die Tierleistung

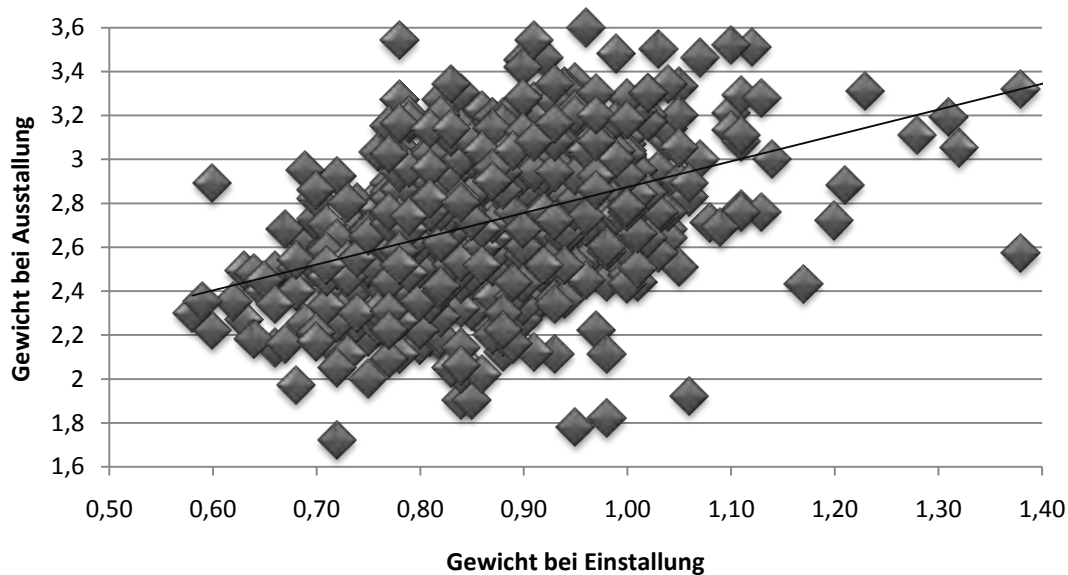
In 2 von 8 Durchgängen (D4 und D7) gab es signifikante Unterschiede zwischen den Zunahmen beider Geschlechter. In beiden Fällen hatten die Häsinnen höhere Zunahmen als die Rammler. In 3 weiteren Durchhängen (D3, D6 und D8) besaßen die Häsinnen ebenfalls tendenziell bessere Zunahmen als die männlichen Tiere. In Durchgang 2 gab es keinerlei Differenzen zwischen den Zunahmen von männlichen und weiblichen Tieren und in D1 und D5 hatten tendenziell Rammler höhere Zunahmen als Häsinnen (Tab. 83).

**Tab. 83: Zunahmen aller Tiere, unterteilt in Geschlechter**

Durchgang	Sex	Zunahmen (kg)	Signifikanz
1	♂	1,91	0,682
	♀	1,89	
2	♂	1,85	0,987
	♀	1,85	
3	♂	1,77	0,626
	♀	1,80	
4	♂	1,60	0,032
	♀	1,71	
5	♂	1,83	0,303
	♀	1,77	
6	♂	1,61	0,558
	♀	1,63	
7	♂	1,98	0,000
	♀	2,16	
8	♂	2,00	0,061
	♀	2,10	

#### 4.11 Einfluss der Absetzgewichte auf die Tierleistung

Über alle Durchgänge korrelierten die Gewichte zum Zeitpunkt der Einstallung (= Absetzgewicht) mit den Gewichten zum Zeitpunkt der Ausstallung mit  $r = 0,38$  bei einer Signifikanz von  $p < 0,001$  (Abb. 87). Mit zunehmendem Absetzgewicht stieg das endgewicht an.



**Abb. 87: Einfluss des Absetzgewichtes auf die Mastendmasse über alle Durchgänge**

Da die Zunahmen der Tiere jedoch maßgeblich durch die Fütterung beeinflusst wurden, werden im zweiten Schritt die Daten auf die Durchgänge (die unter anderem durch die Fütterungsvariante charakterisiert wurden) aufgeteilt und ausgewertet (Tab. 84).

**Tab. 84: Korrelationen zwischen Ein- und Ausstallgewicht in den 8 Durchgängen**

Durchgang	n	Korrelation	Signifikanz
1	86	0,411	0,000
2	83	0,565	0,000
3	79	0,281	0,012
4	87	0,573	0,000
5	106	0,385	0,000
6	98	0,329	0,001
7	89	0,592	0,000
8	110	0,259	0,006

Nach Aufteilung der Daten auf die einzelnen Durchgänge zeigten sich signifikante Korrelationen im mittleren bis hohen Bereich ( $r = 0,259$  in Durchgang 8 bis  $r = 0,592$  in Durchgang 7). In einem weiteren Schritt wurde überprüft, ob die Einstallgewichte auch einen Einfluss auf die Zunahmen im Haltungsverlauf haben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 85 dargestellt.

**Tab. 85: Korrelationen zwischen Einstallgewicht und Zunahmen im Haltungsverlauf der 8 Durchgänge**

Durchgang	n	Korrelation	Signifikanz
1	86	-0,109	0,320
2	83	0,146	0,188
3	79	0,027	0,810
4	87	0,118	0,278
5	106	-0,074	0,451
6	98	-0,050	0,622
7	89	0,396	0,001
8	110	-0,023	0,810

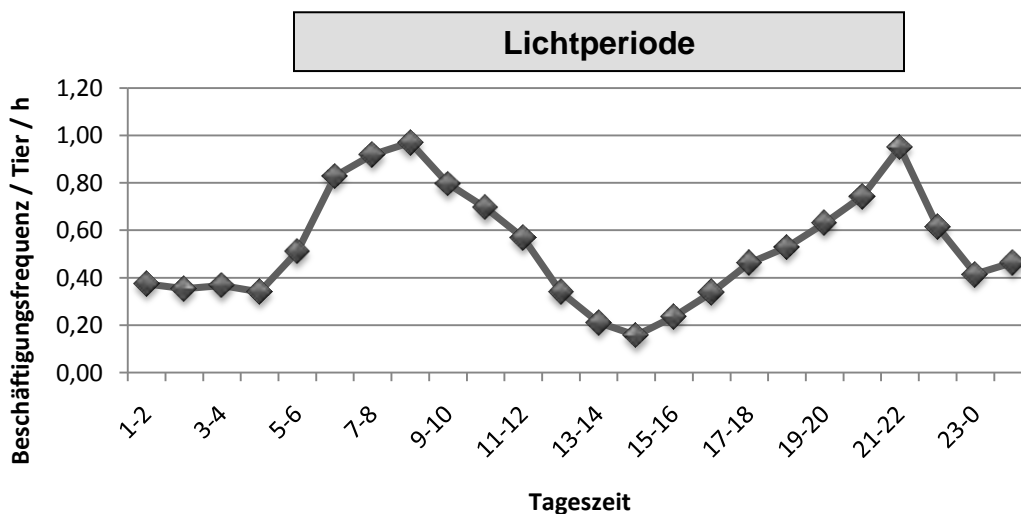
Es herrschen überwiegend sehr niedrige ( $r = 0,027$  in Durchgang 3) bis mittlere ( $r = 0,396$  in Durchgang 7) Korrelationen zwischen dem Einstallgewicht und den Zunahmen im Haltungsverlauf vor. Zum Teil ergaben sich auch negative Korrelationen (Durchgang 1, 5, 6 und 8), jedoch auch in sehr niedrigen Bereichen ( $r = -0,023$  in Durchgang 8 bis  $r = -0,109$  in Durchgang 1), zwischen den beiden Parametern. Eine Ausnahme stellt Durchgang 7, dort korrelierte das Einstallgewicht mit einem Korrelationskoeffizient von  $r = 0,396$  positiv mit den Zunahmen. Mit Ausnahme des Durchganges 7 ( $p < 0,001$ ) waren die Ergebnisse alle nicht signifikant. Die geringen, teils negativen oder auch positiven Korrelationskoeffizienten weisen darauf hin, dass keine gerichtete Beziehung zwischen Einstallgewicht und täglichen Zunahmen bestand und sowohl schwere als auch leichte Tiere bei der Einstallung höhere oder niedrigere Zunahmen erreichen konnten.

## 4.12 Ergebnisse zum Verhalten

Zu den ethologischen Untersuchungen gehörten neben den bereits dargestellten Ergebnissen zur Nutzung der erhöhten Sitzebene zum einen die Erfassung der Beschäftigungsfrequenz mit den angebotenen Materialien, weiterhin die Dokumentation definierter Verhaltensweisen der Tiere sowie die Fressplatzbelegung am Futterautomat über 24 Stunden.

### 4.12.1 Tagesrhythmik der Beschäftigungsfrequenz

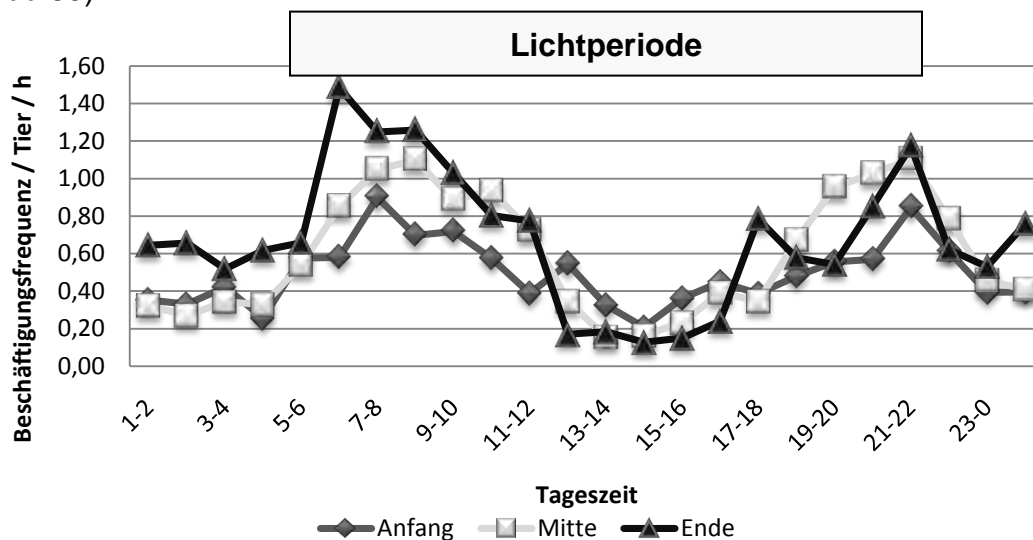
In allen Gruppenkäfigen mit Plastikrostenboden wurde die Beschäftigungsfrequenz mit dem jeweiligen Material in 3 x 24 h untersucht. Sie folgte über alle Durchgänge und Käfige einem Tagesrhythmus mit zwei Aktivitätsgipfeln (Abb. 88). Die beiden Peaks befanden sich zwischen 6:00 und 10:00 Uhr morgens und 19:00 bis 23:00 Uhr abends. Der Zeitraum mit der geringsten Beschäftigungsfrequenz lag mittags zwischen 12:00 und 17:00 Uhr. Ausgewertet wurde dabei die Anzahl der Beschäftigungen mit dem jeweiligen Material pro Stunde und Tier.



**Abb. 88: Tagesrhythmik der Beschäftigungsfrequenz (Anzahl der Beschäftigungen pro Stunde mit dem angebotenen Material pro Stunde und Tier)**

Obwohl der Zeitpunkt der niedrigsten Beschäftigungsfrequenz in den Tagstunden zu finden war, lag auch die Hauptaktivitätszeit der Tiere am Tage. Der Gesamtdurchschnitt der Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde betrug 0,54, das heißt, weniger als einmal pro Stunde und Kaninchen fand eine Beschäftigung mit den eingebrachten Materialien statt.

Nach Unterteilung in die drei Mastabschnitte (Anfang, Mitte und Ende) zeigte sich, dass die biphasische Rhythmik des Beschäftigungsverhalten am Anfang der Haltungsperiode weniger stark ausgeprägt war als in der Mitte der Haltungsperiode und sich am stärksten zum Ende der Haltungsperiode zeigte (Abb.89).

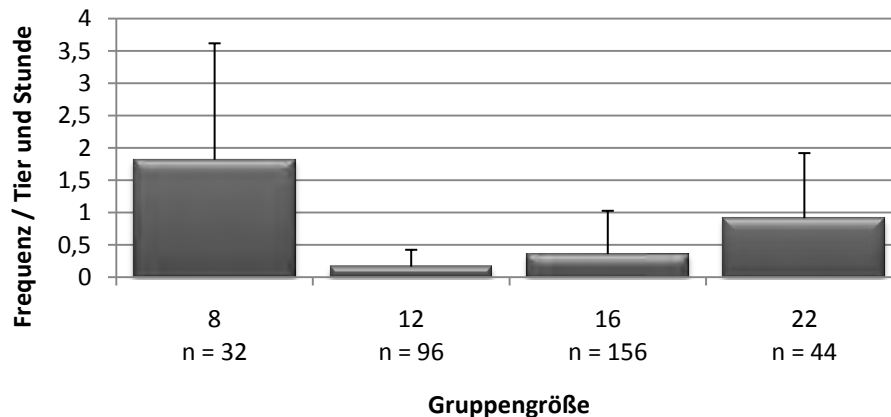


**Abb. 89: Tagesrhythmik des Beschäftigungsverhaltens im Mittel aller Durchgänge und Materialien, unterteilt in Haltungsabschnitte**

Die durchschnittliche Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde lag am Anfang der Haltungsperiode bei 0,48, in der Mitte bei 0,52 und am Ende der Haltungsperiode bei 0,61. Diese Differenzen waren höchst signifikant ( $p < 0,001$ ). Die durchschnittliche Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde in den Tagstunden lag bei 0,57, während sie in den Nachtstunden 0,46-mal pro Tier und Stunde betrug. Auch diese Differenzen waren statistisch höchst gesichert ( $p < 0,001$ ). Insgesamt lagen die Beschäftigungsfrequenzen auf einem sehr niedrigen Niveau.

#### 4.12.2 Gruppengröße und Beschäftigungsfrequenz

Um den Einfluss der Gruppengröße auf die Beschäftigungsfrequenz der Tiere zu ermitteln, wurden die Daten den entsprechenden Tierzahlen zugeordnet. Es zeigte sich, dass die 8er Gruppen die häufigste Beschäftigungsfrequenz aufwiesen (Abb. 90).



**Abb. 90: Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde im Mittel aller Durchgänge, unterteilt nach Gruppengrößen ( $p < 0,001$ )**

Da über alle Durchgänge weitere Einflussfaktoren wirkten, wurde der Effekt der Gruppengröße auf Durchgangsebene untersucht. Da nur in den Durchgängen 1 und 2 mit unterschiedlichen Gruppengrößen innerhalb des Durchganges gearbeitet wurde, konnten auch nur diese Durchgänge zur statistischen Bearbeitung herangezogen werden (Tab. 86).

**Tab. 86: Einfluss der Gruppengröße auf die Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde in den Durchgängen 1 und 2**

Durchgang	Gruppen- größe	n	Beschäftigungs- frequenz pro Tier und Stunde	Standardab- weichung	Signifikanz
1	8	16	2,70	2,00	0,000
	16	16	2,00	1,72	
	22	22	1,17	1,16	
2	8	16	0,94	0,95	0,055
	16	16	0,83	0,86	
	22	22	0,66	0,74	

Mit zunehmender Gruppengröße (von 8 über 16 zu 22 Tieren pro Gruppe) nahm die Häufigkeit der Beschäftigung mit den angebotenen Geräten ab. In D1 waren die Unterschiede signifikant, in D2 befanden sich die Differenzen an der Signifikanzschwelle (Tab. 86). Durchschnittlich beschäftigten sich Tiere in kleineren Gruppen häufiger mit dem angebotenen Material als Tiere in größeren Gruppen. Die Werte waren erwartungsgemäß durch eine hohe Standardabweichung charakterisiert. Die etwas divergierenden Werte für die 16er Gruppen im Gesamtmaterial und in den Durchgängen 1 und 2 sind offensichtlich durch die unterschiedlichen Stichprobenumfänge erklärbar.

#### 4.12.3 Besatzdichte und Beschäftigungsfrequenz

Da nur die Durchgänge 3 und 4 verschiedene Besatzdichten innerhalb des Durchgangs beinhalteten, wurde für die statistische Bearbeitung auch nur auf diese beiden Durchgänge zurückgegriffen, um den möglichen Effekt der Besatzdichte zu prüfen.

**Tab. 87: Einfluss der Besatzdichte auf die Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde in den Durchgängen 3 und 4**

Durchgang	Besatzdichte (cm <sup>2</sup> /Tier)	n	Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde	Standardabweichung	Signifikanz
3	583	48	0,24	0,37	0,007
	833	48	0,13	0,19	
4	583	48	0,15	0,20	0,374
	833	48	0,14	0,23	

Tiere auf enger Besatzdichte in D3 wiesen eine signifikant, in D4 eine tendenziell höhere Beschäftigungsfrequenz pro Stunde auf als Tiere mit geringerer Besatzdichte (Tab. 87). Auch hier traten große die Standardabweichungen auf. Insgesamt lag auch in diesen Durchgängen die Beschäftigungsfrequenz auf einem sehr niedrigen Niveau.

#### 4.12.4 Erhöhte Sitzfläche und Beschäftigungsfrequenzen

Da auch die erhöhte Sitzebene eine Beschäftigungsmöglichkeit, zumindest jedoch ein „enrichment“ und in jedem Falle eine deutlich größere Fläche unter Nutzung der „dritten Dimension“ (Höhe) für die Tiere darstellte, wurde untersucht, ob das Beschäftigungsverhalten bei dieser Haltung sich verändert. Für die statistische Bearbeitung wurden die Durchgänge 5 bis 8, in denen eine solche Sitzfläche zum Einsatz kam, untersucht.

**Tab. 88: Mittlere Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde in Gruppen mit oder ohne erhöhte Sitzfläche (Durchgänge 5 bis 8)**

Durchgang	erhöhte Sitzfläche	n	Beschäftigungsfrequenz pro Tier und Stunde	Standardabweichung	Signifikanz
5	Ja	32	0,28	0,38	0,004
	Nein	32	0,21	0,42	
6	Ja	32	0,33	0,53	0,623
	Nein	32	0,36	0,45	
7	Ja	32	0,16	0,17	0,842
	Nein	32	0,20	0,27	
8	Ja	32	0,20	0,22	0,738
	Nein	32	0,20	0,21	

Abgesehen von Durchgang 5 hatte in keinem weiteren Durchgang die erhöhte Sitzfläche einen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit der Beschäftigung mit den angebotenen Materialien (Tab. 88). In D5 beschäftigten sich die Tiere mit erhöhter Sitzfläche häufiger mit den Materialien als die Tiere ohne erhöhte Sitzfläche. In den Durchgängen 6 und 7 war dies tendenziell umgekehrt, und in D8 gab es keinen Unterschied in der Beschäftigungsfrequenz zwischen Tieren mit oder ohne erhöhte Sitzebene. Auch in diesen Durchgängen war die Beschäftigungsfrequenz sehr niedrig und die Standardabweichung generell höher als der Mittelwert (Variationskoeffizient größer 100 %).

#### 4.12.5 Beschäftigungsmaterial und Beschäftigungsfrequenz

Um den möglichen Einfluss des angebotenen Beschäftigungsmaterials auf die Häufigkeit der Nutzung zu ermitteln, wurden die Daten auf Durchgangsebene (um den Durchgangseffekt zu eliminieren) vergleichend geprüft (Tab. 89).

**Tab. 89: Mittlere Frequenz der Beschäftigung mit den Materialien pro Tier und Stunde in den 8 Durchgängen**

D	Beschäftigungsmaterial	Beschäftigungs- frequenz pro Tier und Stunde	Standardab- weichung	n	Signifikanz
1	Eisenkette mit Knabberholz	2,70	2,01	16	0,000
	Eisenkette mit Plastik-Knabberstange	2,00	1,72	16	
	Eiserne Kettenwippe	1,17	1,17	22	
2	Eisenkette mit Knabberholz	0,94	0,95	16	0,055
	Eisenkette mit Plastik-Knabberstange	0,83	0,87	16	
	Eiserne Kettenwippe	0,66	0,74	22	
3	Horizontale Knabberstange	0,13	0,19	24	0,070
	Horizontale Eisenkette	0,24	0,37	24	
4	Horizontale Knabberstange	0,14	0,23	24	0,374
	Horizontale Eisenkette	0,15	0,20	24	
5	Eisenkette mit Knabberholz	0,22	0,36	32	0,972
	Eiserne Kettenwippe	0,25	0,43	32	
6	Eisenkette mit Knabberholz	0,38	0,53	32	0,640
	Eiserne Kettenwippe	0,32	0,44	32	
7	Horizontale Knabberstange	0,09	0,11	32	0,000
	Horizontale Eisenkette	0,27	0,27	32	
8	Horizontale Knabberstange	0,17	0,19	32	0,011
	Horizontale Eisenkette	0,23	0,23	32	

Unabhängig vom Beschäftigungsmaterial traten in den Durchgängen 1 und 2 vergleichsweise hohe Frequenzen der Beschäftigung im Gegensatz zu allen anderen Durchgängen auf (Tab. 89). In D1 und D2 war die höchste Frequenz der Beschäftigung mit der Eisenkette und dem Knabberholz festzustellen. Die

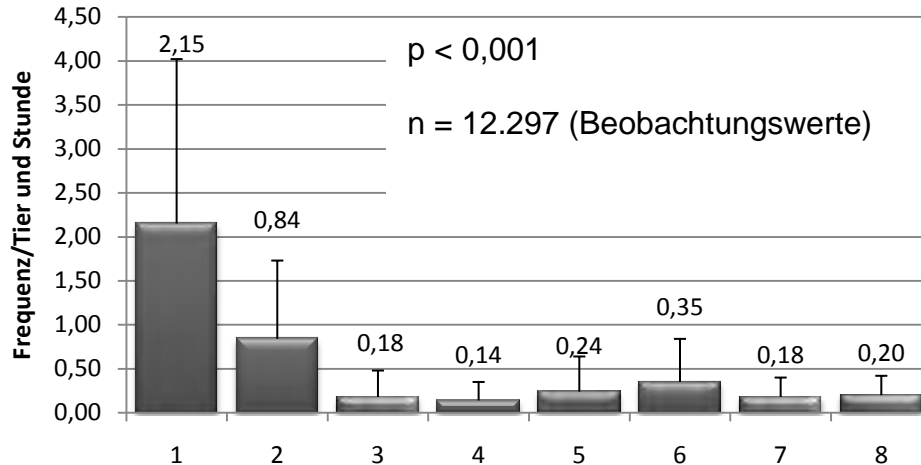
Differenzen zu den anderen beiden Materialien (Eisenkette mit Plastik-Knabberstange und eisernen Kettenwippe) waren in D1 signifikant, und in D2 noch tendenziell vorhanden. Am wenigsten wurde die eiserne Kettenwippe durch die Tiere genutzt. Dieses Ergebnis konnte allerdings in den Durchgängen 5 und 6, in denen die Beschäftigungsgeräten Eisenkette mit Knabberholz und eiserne Kettenwippe angeboten wurden, nicht reproduziert werden. Während in D5 die Eisenkette mit Knabberholz weniger häufig frequentiert wurde, war die Beschäftigungsfrequenz in D6 mit demselben Gerät höher als bei der Kettenwippe. Beide Differenzen waren nicht signifikant. Es ist zu vermuten, dass die Ergebnisse in D1 und D2 stärker von der unterschiedlichen Gruppengröße beeinflusst wurden (gleiche Aufteilung wie Beschäftigungsgeräte), da in den Durchgängen 5 und 6 bei gleicher Gruppengröße keine gerichteten Tendenzen (hinsichtlich der Nutzungsintensität der unterschiedlichen Materialien) zu erkennen waren.

In den Durchgängen 3, 4, 7 und 8 wurden die Geräte 4 (horizontale Knabberstange) und 5 (horizontale Eisenkette) eingesetzt. Es zeigte sich in allen Durchgängen eine höhere Häufigkeit der Beschäftigung mit der horizontalen Eisenkette, in den Durchgängen 7 und 8 mit statistisch signifikanten Unterschieden (Tab. 89). Insgesamt lagen die Beschäftigungsfrequenzen bei allen Gerätschaften sehr niedrig und die Standardabweichung war meist hoch.

#### **4.12.6 Futtermittel und Beschäftigungsfrequenz**

Zwischen den Durchgängen, die zugleich sehr unterschiedliche Varianten der Futterdarbietung darstellen, traten viel größere Unterschiede in der Beschäftigungshäufigkeit als zwischen den verschiedenen Geräten, Gruppengrößen oder Besatzdichten auf. Es zeigte sich, dass je höher der zeitliche Anteil Pelletfütterung an der Gesamthaltungsdauer pro Durchgang war, desto höher war auch die Beschäftigungsfrequenz unabhängig vom Material (höchste Frequenzen in D1 und D2). Umgekehrt sank die Beschäftigungshäufigkeit mit zunehmendem Anteil an Raufutter (niedrigste

Frequenzen in D3 und D4 mit luzernereicher Fütterung und in D5 bis D8 mit Futterblockfütterung) (Abb. 91).



**Abb. 91: Häufigkeit der Beschäftigung mit den Materialien im Mittel der 8 Durchgänge ( $\bar{x} \pm s$ )**

#### 4.12.7 Boniturdaten und Beschäftigungsverhalten

Um den möglichen Einfluss des Beschäftigungsmaterials auf die Integumentschäden der Tiere (als Ergebnis agonistischer Interaktionen bzw. aggressiven Verhaltens) zu ermitteln, wurden die Boniturnoten zum Zeitpunkt der Ausstellung von Tieren, die mit ohne Beschäftigungsmaterial gehalten worden waren, in den Durchgängen 3, 4, 5 und 6 gegenübergestellt.

In den Durchgängen 3, 4 und 6 war die Häufigkeit von Tieren ohne Läsionen zum Zeitpunkt der Ausstellung in den Abteilen ohne Beschäftigungsgerät tendenziell bis signifikant höher als in den Abteilen mit Beschäftigungsmaterialien (Tab. 90). In Durchgang 5 waren tendenziell mehr Tiere ohne Verletzungen in dem Abteil mit Beschäftigungsgeräten.

Tab. 90: Prozentualer Anteil von Tieren ohne Integumentschäden (Boniturklasse 0) zum Zeitpunkt der Ausstellung nach Haltung mit oder ohne Beschäftigungsgeräte

Durchgang	Anzahl Tiere	Beschäftigungsgeräte	Boniturklasse 0 (%) bei Ausstellung	Signifikanz
3	32	Nein	93,8	0,027
	47	Ja	74,5	
4	44	Nein	79,5	0,120
	43	Ja	58,1	
5	53	Nein	62,3	0,120
	53	Ja	70,4	
6	49	Nein	93,8	0,215
	49	Ja	89,1	

Deutlich stärker als das Angebot von Beschäftigungsgeräten bewirkt eine rohfaserreiche Fütterung die Reduzierung der Häufigkeit von Tieren mit Integumentschäden. So traten weniger verletzte Tiere in den Durchgängen mit geringerer Beschäftigungsfrequenz, jedoch einer längeren Zeitdauer der Rohfaserfütterung auf (Abb. 92). Die Durchgänge 1 und 2 waren durch eine vergleichsweise lange Zeitdauer der Pelletfütterung, die anderen Durchgänge durch einen höheren Zeitanteil der Luzerne- bzw. Futterblockfütterung charakterisiert.

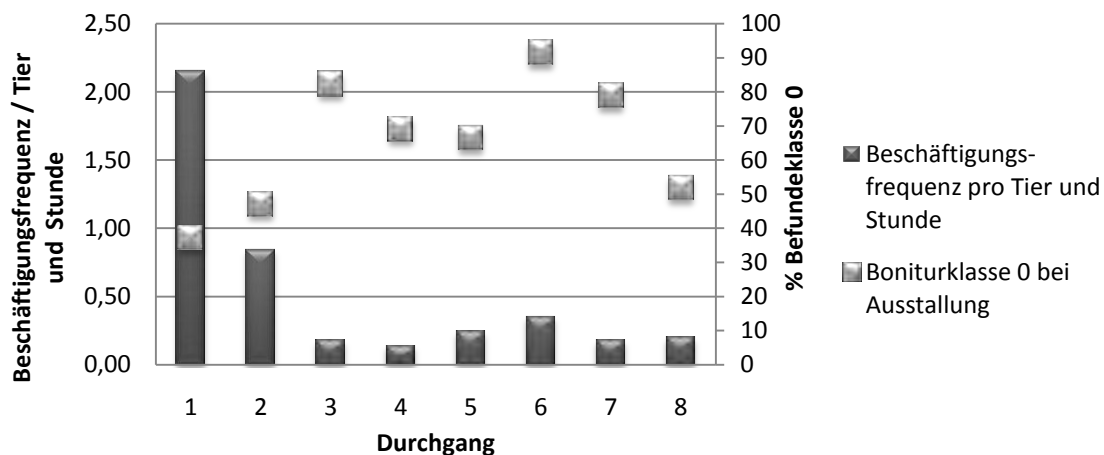
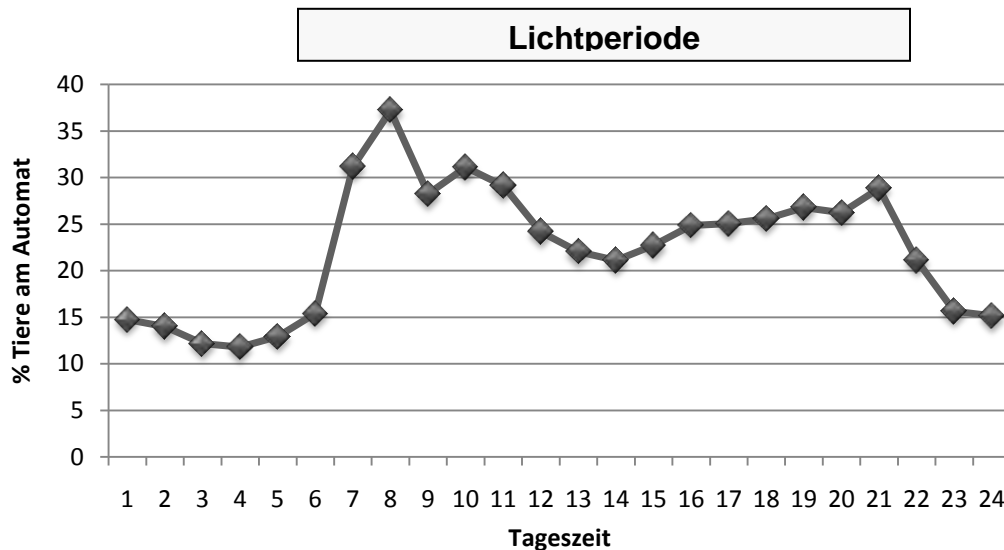


Abb. 92: Beschäftigungsfrequenzen und prozentualer Anteil der Boniturklasse 0 zum Zeitpunkt der Ausstellung über alle Durchgänge

#### 4.12.8 Ergebnisse der Fressplatzbelegung über 24 h

Ebenso wie das Beschäftigungsverhalten wies der prozentuale Anteil am Automaten befindlicher Tiere einen circadianen Rhythmus mit biphasischen Aktivitätspeaks auf (Abb. 93). Der prozentuale Trogaufenthalt wie auch die Rhythmik der Beschäftigungsfrequenz zeigte einen Aktivitätsgipfel im Zeitraum von 7:00 bis 10:00 Uhr morgens und 19:00 bis 22:00 Uhr abends (vgl. Abb. 88 auf S. 178). Ebenso gab es tagsüber einen Tiefpunkt der prozentualen Fressplatzbelegung zwischen 12:00 und 16:00 Uhr. Die absoluten Tiefstwerte für den Trogaufenthalt wurden jedoch in den Nachtstunden von 23:00 Uhr bis 6:00 Uhr nachgewiesen. Für die vorliegende Untersuchung wurden die Durchgänge 1, 5, 6, 7 und 8 ausgewertet. Der durchschnittliche prozentuale Anteil am Automat befindlicher Tiere in den Tagstunden belief sich auf 27,0 %, in den Nachtstunden auf 14,0 %. Die Differenz war höchstsignifikant ( $p < 0,001$ ).



**Abb. 93: Tagesrhythmik des prozentualen Anteils am Automat befindlicher Tiere im Mittel aller Durchgänge**

Mit zunehmender Haltungsdauer (Anfang, Mitte und Ende der Mast) sank der prozentuale Anteil am Automat befindlicher Tiere (von 31,84 % am Anfang über 22,43 % in der Mitte auf 12,56 % am Ende der Mast) ( $p < 0,001$ ).

4.12.9 Ergebnisse zur Erfassung definierter Verhaltensweisen

Erwartungsgemäß traten die Verhaltensweisen in signifikant unterschiedlicher Häufigkeit in den Durchgängen auf (Abb. 91).

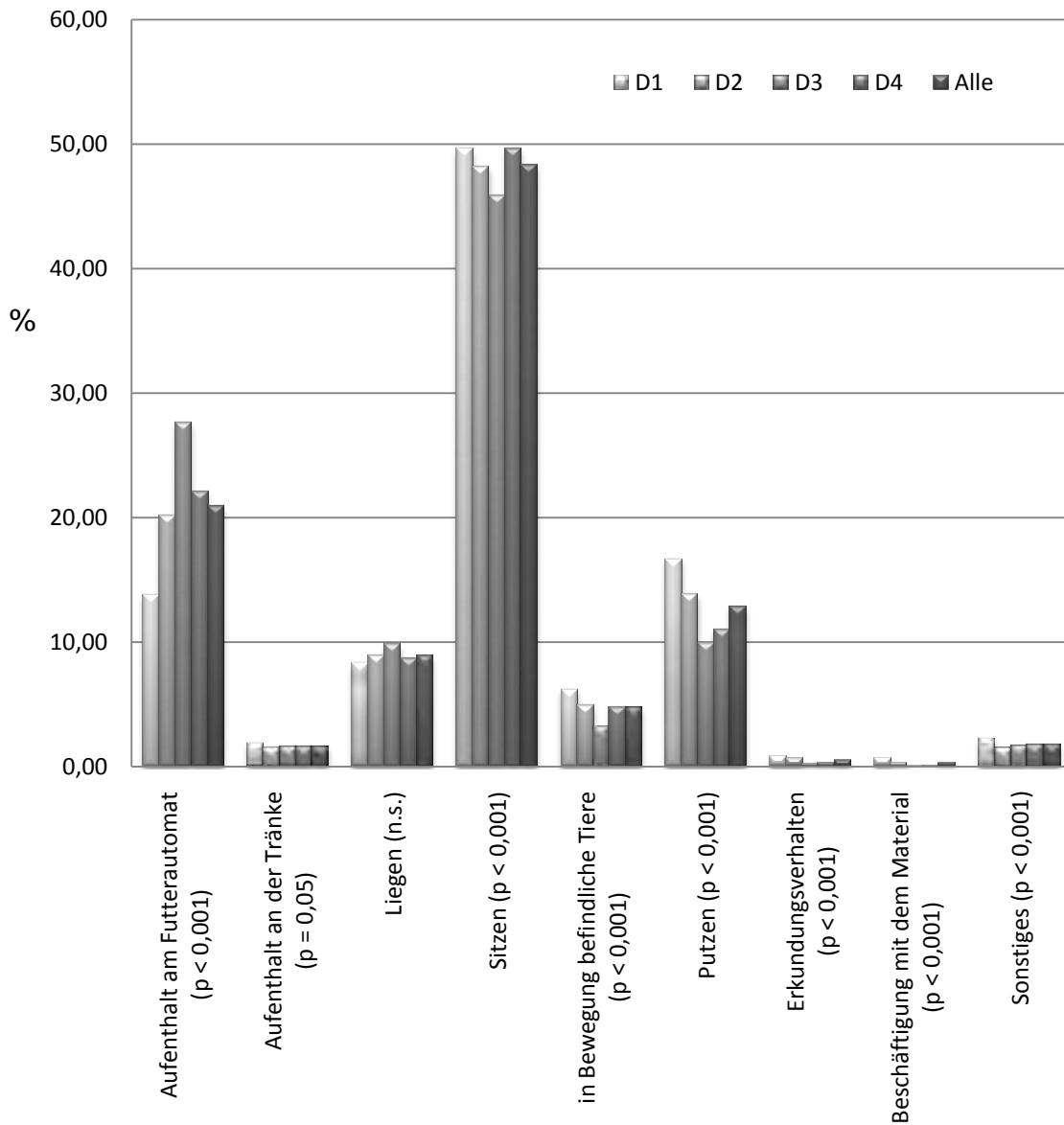


Abb. 94: Häufigkeit ausgewählter Verhaltensweisen in den Durchgängen 1 – 4

Die am häufigsten erfasste Verhaltensweise im Mittel aller Durchgänge war mit durchschnittlich 48,30 % das „Sitzen“, gefolgt von der Verhaltensweise „Aufenthalt am Futterautomat“ mit 20,93 % und „Putzen“ mit 12,86 %. Die am seltensten erfasste Verhaltensweise war mit 0,29 % das „Beschäftigungsverhalten mit den angebotenen Materialien“ und mit 0,51 % das „Erkundungsverhalten“, gefolgt vom „Aufenthalt an der Tränke“ mit 1,66 %. Die Verhaltensweisen „Liegen“ ging mit 8,92 % in die Auswertung ein und die „Bewegung“ nahm einen Anteil von 4,74 % ein. Sonstige, nicht den definierten Parametern zuordenbare Verhaltensweisen beliefen sich auf 1,78 %. Gegenläufig zum Anteil am Futterautomat befindlicher Tiere (aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung wird diese Verhaltensweise „Fressen“ genannt) stellte sich die Quote der mit dem Material beschäftigten Tiere („Spielen“ - im Weiteren zur Vereinfachung so benannt) innerhalb der Durchgänge mit unterschiedlichem Zeitanteil an Pellet- respektive Rohfaserfütterung dar (Tab. 91). In den Durchgängen mit pelletreicher Fütterung (D1, D2) lagen die Werte für „Fressen“ niedriger als in den Durchgängen mit luzernereicher Fütterung (D3 und D4), wobei die Beschäftigung mit dem Material („Spielen“) gegenläufige Werte annahm (0,67 bzw. 0,33 % „Spielen“ in D1 und D2 im Gegensatz zu 0,08 und 0,09 % „Spielen“ in D3 und D4). Die Durchgänge 5 – 8 (Futterblockfütterung) reihten sich in der Verhaltensweise „Fressen“ zwischen die Werte für D1 – D4 ein. Ebenso verhielt es sich mit der Verhaltensweise „Spielen“ in D5 und D6, jedoch konnte die Verhaltensweise „Spielen“ mit der gewählten Auswertemethode für die Durchgänge 7 und 8 überhaupt nicht beobachtet werden. Die Beschäftigung mit den Materialien dauerte oft nur wenige Sekunden, so dass diese kurzen „Events“ nicht erfasst werden konnten (Datenerhebung im Abstand von jeweils 5 Minuten).

Tab. 91: Mittelwerte für die Häufigkeiten der Verhaltensweisen „Fressen“ und „Spielen“ in den 8 Durchgängen

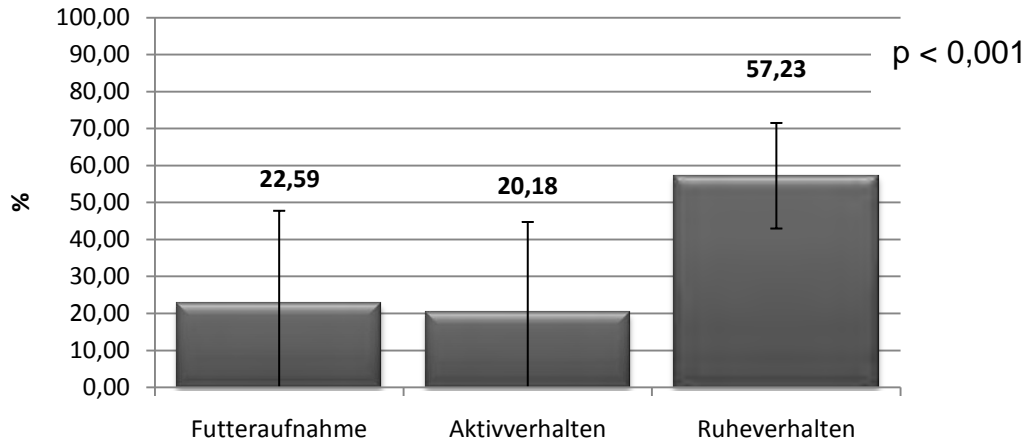
Parameter	Durchgang	Mittelwerte (%)	Signifikanz
„Fressen“	1	13,78	p < 0,001
	2	20,20	
	3	27,64	
	4	22,11	
	5	18,72	p = 0,009
	6	19,96	
	7	20,29	
	8	18,49	
„Spielen“	1	0,67	p < 0,001
	2	0,33	
	3	0,08	
	4	0,09	
	5	0,16	p < 0,001
	6	0,22	
	7	0,00	
	8	0,00	

Zwischen dem „Spielen“ und dem „Fressen“ bestand offensichtlich ein Zusammenhang. Während der Anteil des „Spielens“ mit fortschreitender Mastdauer zunahm (wenn auch auf sehr niedrigem Niveau), nahm die Häufigkeit des „Fressens“ im selben Zeitraum ab (unabhängig vom Durchgang) (Tab. 92).

Tab. 92: Prozentualer Anteil am Futterautomat befindlicher Tiere („Fressen“) und sich mit dem Material beschäftigender Tiere („Spielen“) in den 3 Mastabschnitten in den Durchgängen 1 – 4 sowie 5 - 8

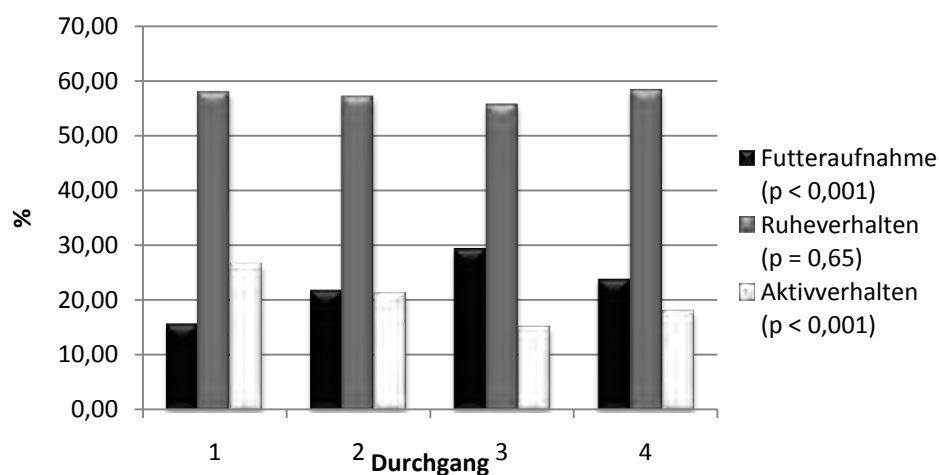
Parameter	Durchgang	Mastabschnitt	Mittelwerte (%)	Signifikanz
„Fressen“	1 - 4	1	34,01	p < 0,001
		2	19,3	
		3	9,48	
„Fressen“	5 - 8	1	26,51	p < 0,001
		2	20,34	
		3	10,76	
„Spielen“	1 - 4	1	0,17	p = 0,05
		2	0,36	
		3	0,35	
„Spielen“	5 - 8	1	0,06	p < 0,001
		2	0,08	
		3	0,15	

Werden die Verhaltensweisen „Liegen“, und „Sitzen“ zum „Ruheverhalten“, die Verhaltensweisen „Aufenthalt am Futterautomat“ und „Aufenthalt an der Tränke“ zur Futteraufnahme sowie die restlichen Verhaltensweisen zum Aktivverhalten in den Durchgängen 1 bis 4 zusammengefasst, ergibt sich im Mittel ein Anteil des Ruhens von 57,2 %, der Futteraufnahme von 2,6 % und des Aktivverhaltens von 20,2 % (Abb. 95).



**Abb. 95: Häufigkeit der Verhaltensweisen Futteraufnahme, Ruheverhalten und Aktivverhalten in der Zusammenfassung der Durchgänge D1 – D4 (Basis: Time Sampling-Werte im 5-Minuten-Intervall; 4 h am Tag von 8:00 bis 10:00 Uhr und 19:00 Uhr bis 21:00 Uhr und 4 Stunden in der Nacht von 1:00 bis 5:00 Uhr)**

Im Weiteren wurden diese Ergebnisse auf Durchgangsebene dargestellt. In den 4 Durchgängen (1 – 4) nahmen die Verhaltensweisen ähnliche Anteile wie in der Gesamtzusammenfassung an (Abb. 96).



**Abb. 96: Häufigkeit der Verhaltensweise Futteraufnahme, Ruheverhalten und Aktivverhalten in den Durchgängen 1 – 4**

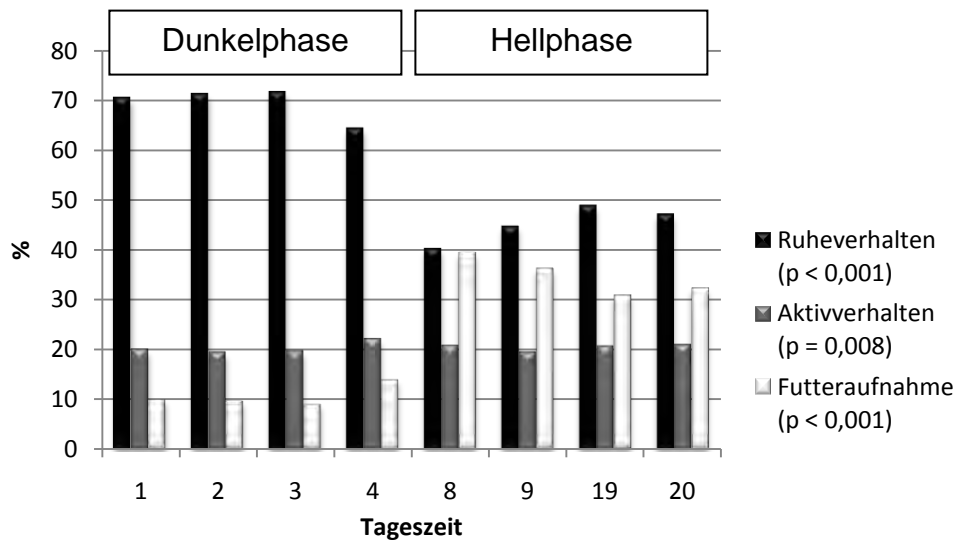
Das Ruheverhalten umfasste in allen Durchgängen (ausgewertet 4 Stunden während der Dunkel- und 4 Stunden während der Hellphase) den größten Anteil an den Verhaltensparametern ohne Unterschiede zwischen den Durchgängen (Abb. 96). Die „Futteraufnahme“ erstreckte sich über den geringsten Zeitanteil in D1 und D2. Diese Durchgänge waren durch eine vermehrte bis überwiegende Pelletfütterung geprägt. In den Durchgängen 3 und 4 nahm die Futteraufnahme (luzernreiche Fütterung) einen größeren Umfang an Zeit in Anspruch. Entsprechend gegenläufig war das Aktivverhalten ausgeprägt. Tiere in den Durchgängen 1 und 2 waren aktiver als in den Durchgängen 3 und 4.

Zwischen den drei Mastabschnitten (Anfang, Mitte und Ende der Mast) traten signifikante Unterschiede im Verhalten zutage. In den Durchgängen 1, 3 und 4 bestanden signifikante Unterschiede im Anteil des Ruheverhaltens zwischen den Mastabschnitten, in D2 deutete sich ein ähnlicher Sachverhalt an: mit fortschreitender Mastdauer nahm der Anteil des Ruhens zu (Tab. 93).

**Tab. 93: Einfluss von Durchgang und Mastabschnitt auf das Ruheverhalten**

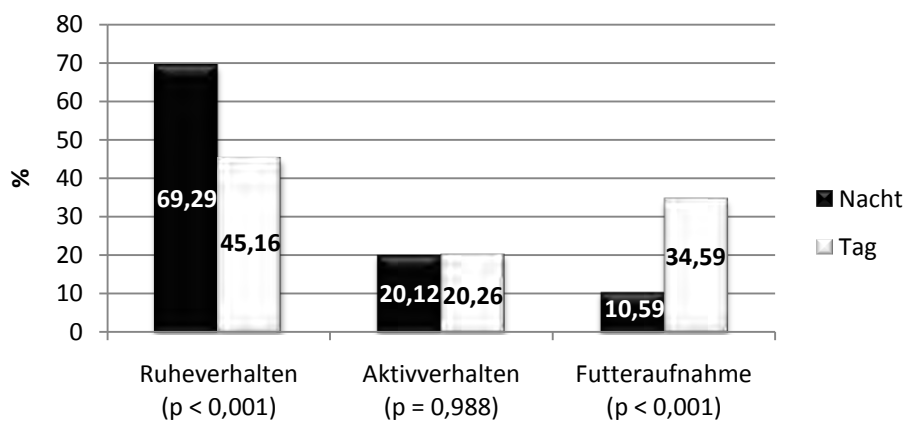
Durchgang	Ruhen (%)	Abschnitt	Ruhen (%)	Signifikanz des Durchgangs	Signifikanz des Abschnitts			
1	57,88	1	53,28	0,065	0,000			
		2	59,33					
		3	61,02					
2	57,09	1	51,80		0,065	0,076		
		2	60,15					
		3	59,32					
3	55,61	1	48,94			0,065	0,000	
		2	52,19					
		3	65,71					
4	58,32	1	52,98				0,065	0,012
		2	59,13					
		3	62,85					

In einem weiteren Auswertungsschritt wurde das Ruhe- und Aktivverhalten der Tages- bzw. Nachtzeit zugeordnet (Abb. 97).



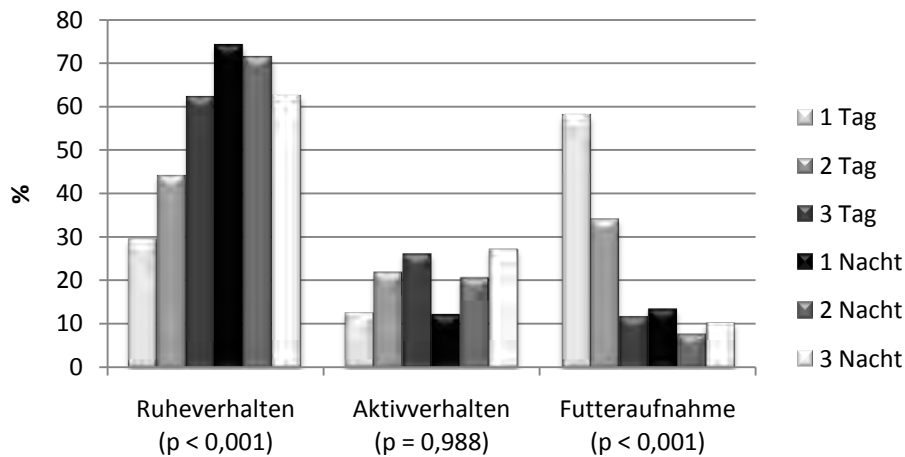
**Abb. 97: Häufigkeit von Ruhen, Futteraufnahme und Aktivverhalten in der Hell- oder Dunkelphase (D1 – D4 zusammengefasst)**

Die Stunden 1, 2, 3 und 4 lagen in der Nacht (Dunkelphase), während die Stunden 8, 9, 19 und 20 am Tage lagen (Hellphase, z.T. mit Kunstlicht). Auch bei dieser Auswertung zeigte sich, dass sowohl beim Ruheverhalten als auch beim Futteraufnahmeverhalten Unterschiede zwischen Tag- und Nacht bzw. Hell- und Dunkelphase bestanden, nicht aber beim Aktivverhalten (Abb. 98).



**Abb. 98: Häufigkeit von Ruhen, Aktivverhalten und Futteraufnahme in den jeweils 4 Beobachtungsstunden pro Nacht- (Dunkel) oder Tag- (Hell-) Phase**

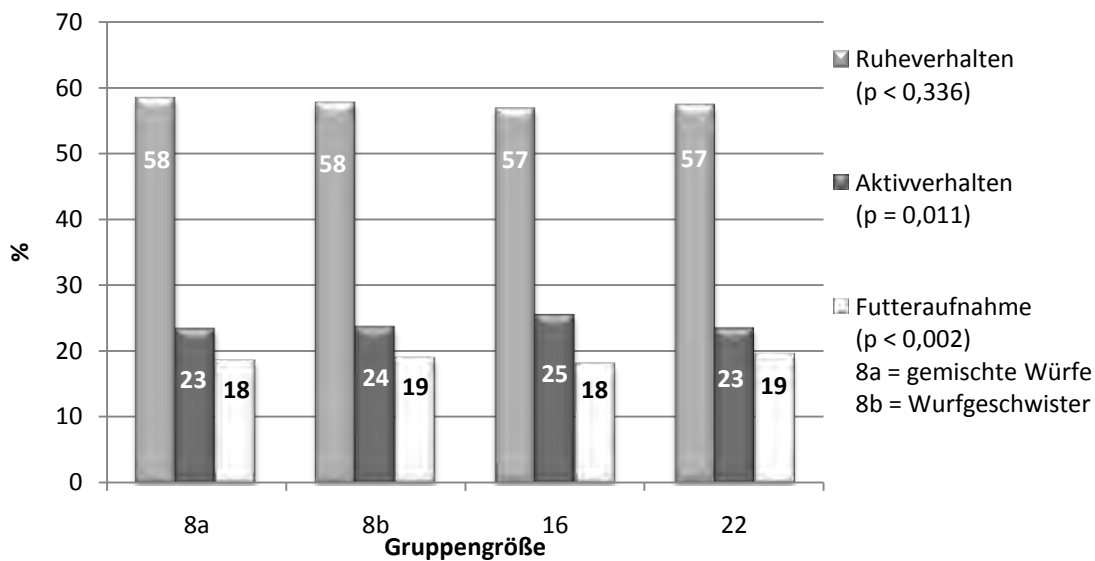
Während das Ruhen in den Nachtstunden signifikant häufiger vorkam als in den Tagstunden, wurde die Verhaltensweise „Futteraufnahme“ zu einem signifikant höheren Prozentsatz in den Tag- als in den Nachtstunden dokumentiert. Beim Aktivverhalten gab es keinen Unterschied zwischen Hell- und Dunkelphase. Für die weitere Beurteilung wurden die Daten auf die einzelnen Mastabschnitte aufgeteilt. Es zeigte sich, dass der Prozentsatz des Ruheverhaltens in den Tagphasen im Laufe der Haltungsperiode zunahm, während er in den Nachtphasen mit zunehmender Haltungsdauer abnahm. Der prozentuale Anteil des Aktivverhaltens dagegen stieg sowohl in den Tag- als auch in den Nachtphasen mit zunehmender Haltungsdauer. Das Futteraufnahmeverhalten ging während der Tagphasen mit fortschreitender Haltungsdauer stark zurück (was biologisch einer abnehmenden Futteraufnahmedauer gleichgesetzt werden konnte). Weiterhin stand dieses Ergebnis im Zusammenhang mit der Umstellung des Futters von rohfaserreicherem Luzernefutter auf pelletiertes Futter. Das pelletierte Futter besaß eine höhere Energiedichte als das Futtermittel auf Heubasis, so dass damit eine schnellere Sättigung und eine kürzere Futtermittelfresszeit einhergingen (Abb. 99).



**Abb. 99: Häufigkeit von Ruhen, Aktivverhalten und Futteraufnahme (1 = Anfang, 2 = Mitte, 3 = Ende der Mast)**

#### 4.12.10 Verhaltensweisen und Gruppengröße

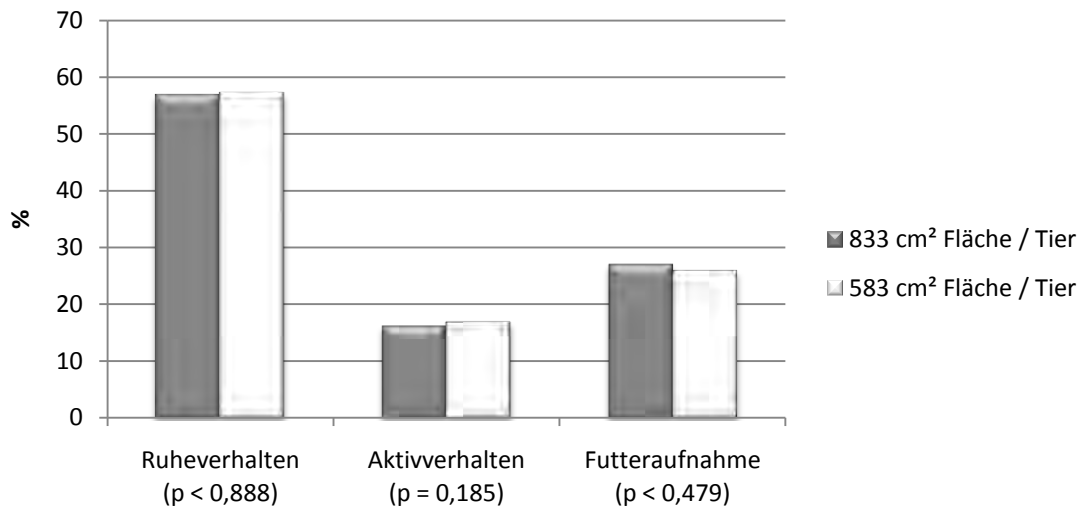
Hinsichtlich des Ruheverhaltens gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppengrößen bzw. den Gruppen aus Wurfgeschwistern oder gemischten Wurfen (Abb. 100). Beim Aktiv- und Futteraufnahmeverhalten bestanden zwar signifikante Differenzen, eine bestimmte Wirkungsrichtung und damit eine gerichtete biologische Bedeutung konnte jedoch nicht ausgemacht werden.



**Abb. 100: Häufigkeit von Ruhen, Aktivverhalten und Futteraufnahme in D1 und D2 bei unterschiedlicher Gruppengröße und -zusammenstellung**

#### 4.12.11 Verhaltensweisen und Besatzdichte

Weder das „Ruhe“ noch das „Aktivverhalten“ noch die „Futteraufnahme“ zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Besatzdichten von 583 cm<sup>2</sup> bzw. 833 cm<sup>2</sup> / Tier (ausgewertet: Durchgänge 3 und 4; Abb. 101).



**Abb. 101: Häufigkeit von Ruhen, Aktivverhalten und Futteraufnahme in D3 und D4 bei unterschiedlichen Besatzdichten (833 bzw. 583 cm<sup>2</sup>/Tier)**

## 5 DISKUSSION

Das Ziel dieser Arbeit war, unter Tierschutzaspekten die Fragen nach geeigneten Besatzdichten von wachsenden Kaninchen, nach der Gruppengröße, nach dem Angebot einer erhöhten Sitzebene, nach der Gestaltung des Fußbodens sowie nach Beschäftigungsmaterial wissenschaftlich zu beantworten sowie neue Strategien zur Senkung der enteropathiebedingten Mortalitätsrate zu erarbeiten, um daraus Schlussfolgerungen für eine artgerechte Haltung dieser Tiere abzuleiten. Dies bedingte unter anderem die Entwicklung eines neuen Futtermittels einschließlich einer neuen Fütterungstechnik für die Gruppenhaltung von wachsenden Kaninchen.

Neben tiergesundheitslichen Daten (Mortalität, Morbidität, Kokzidienoozysten-Nachweis, Bonitur von Integumentschäden) wurden Daten der Tierleistung (Ein- und Ausstallgewichte, Zunahmen) (zusammengefasst als klinische Parameter) sowie ethologische Parameter (Beschäftigung mit dem angebotenen Material, Aktivitäts- und Ruheparameter, Aufenthalt der Tiere am Futterautomat sowie auf, unter und vor der erhöhten Sitzebene) erfasst und zur Beurteilung der Eignung eines Haltungssystems herangezogen.

Im Folgenden sollen die einzelnen Ergebnisse zu den verschiedenen Haltungsverfahren sowie aufgetretene Besonderheiten einzeln und im Zusammenhang diskutiert werden.

## 5.1 Besonderheiten

In D6 erkrankten die Kaninchen an einer bisher für die Untersucher unbekanntem Infektion mit folgender Symptomatik:

- Petechien in den Ohren (Punktblutungen)
- Fieber ( $\emptyset > 40 \text{ °C}$ )
- z.T. starke Gewichtsverluste
- Ohrspitzennekrosen (nur in einem Käfig)

Zur Abklärung möglicher Ursachen wurden im Fachbereich Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität folgende Untersuchungen (→ Ergebnis) veranlasst:

- Pathologisch-anatomische Untersuchung der verendeten Tiere
  - unspezifischer Befund,
- bakteriologische Untersuchung
  - unspezifischer Befund,
- virologische Untersuchung
  - unspezifischer Befund,
- Untersuchung der Futtermittel auf Toxine
  - kein Nachweis.

Der darauffolgende Durchgang D7 zeigte eine ähnliche Symptomatik der Tiere, die jedoch weniger stark ausgeprägt war. Auch hier erkrankten alle Tiere eines Gruppenkäfigs an Ohrspitzennekrosen, trotz Desinfektion der beiden Stallabteile sowie des Vorraums und einer entsprechenden Wartezeit zwischen den beiden Durchgängen. Es handelte sich dabei jedoch nicht um den gleichen Gruppenkäfig wie in D6.

## 5.2 Diskussion der Ergebnisse zur Bodengestaltung

In den Richtlinien zur Kaninchenhaltung der WRSA und der DLG 2009 wird die Trennung der Tiere von ihren Exkrementen durch einen perforierten Boden – wo immer möglich (vor allem bei der intensiven Haltung) empfohlen. In der eigenen Untersuchung wurden zwei verschiedene Fußbodenvarianten - beide perforiert - (Drahtgitter versus Plastikroste) auf die Eignung in der Haltung von wachsenden Kaninchen untersucht. MORISSE et al. (1999) und BESSEI et al. (2001) zeigten in ihren Untersuchungen, dass Kaninchen in entsprechenden Wahlversuchen Drahtgitter vor eingestreuten Böden präferierten, jedoch diese Präferenz stark von der Umgebungstemperatur abhängig ist.

Wie in den Untersuchungen von TROCINO et al. (2008), die die Aussage trafen, dass die Art des Stallbodens einen signifikanten Einfluss auf das Wachstum nahm, konnte in den eigenen Untersuchungen festgestellt werden, dass der Stallbodentyp die Zunahmen im Haltungsverlauf beeinflusste. Ebenso wie in der vorliegenden Untersuchung konnten bei TROCINO et al. (2008) die besten täglichen Zunahmen von Tieren auf Plastikspaltenboden erzielt werden (46,8 g Plastikspaltenboden vs. 46,1 g Drahtgitterboden). Das Ergebnis kann im Zusammenhang mit einer Wärmeableitung bei Metallgitterboden stehen. Während der Metallrost bei einer hohen Umgebungstemperatur von Vorteil sein kann, kann eine höhere Wärmeabgabe bei niedrigeren Temperaturen zu schlechteren Zunahmen führen. Bei Raumtemperaturwerten von 18 °C – wie in einigen Durchgängen – ist ein solcher Effekt nicht auszuschließen. In einer Untersuchung von BESSEI et al. (2001) wurde in Wahlversuchen nachgewiesen, dass wachsende Kaninchen bei hohen Umgebungstemperaturwerten Drahtgitterboden präferierten, bei niedrigen Temperaturwerten (< 22 °C) jedoch eine eingestreute Fläche bevorzugten.

Die höhere Mortalitätsrate sowie schlechtere Wachstumsraten, die DAL BOSCO et al. (2002) bei Kaninchen in Haltungssystemen mit Stroheinstreu fanden, wird auf den Dauerkontakt der Tiere mit den Exkrementen in diesem Haltungssystem zurückzuführen sein. Die eigene Untersuchung mit beiden

Spaltenbodenvarianten, die generell die Möglichkeit boten, die Tiere vom Kot zu trennen, zeigten tendenzielle Vorteile für den Drahtgitterboden (weniger Auftrittsfläche und größere Spaltenweite erleichtert das Durchfallen der Faeces). Gastrointestinale Erkrankungen als Mortalitätsursache traten bei Tieren auf Drahtgitterboden weniger häufig auf als bei Tieren auf Plastikrostenboden. Auch war die gastrointestinale Erkrankung insgesamt ein häufigeres Krankheitsbild auf Plastikrostenboden als auf Drahtgitterboden. Tendenziell zeichnete sich weiterhin ab, dass die Anzahl der Kokzidienoozysten zum Zeitpunkt der Ausstellung geringer in Kotproben von Tieren auf Drahtgitterboden als auf Plastikrostenboden war. Diese Ergebnisse ließen sich statistisch nicht absichern, subjektiv wurde jedoch der Eindruck gewonnen, dass der Plastikrostenboden schneller und stärker mit Exkrementen, Tierhaaren und Futterresten verschmutzt wurde als der Drahtgitterboden, was auf die große Spaltenweite und geringere Auftrittsfläche des Drahtgitterbodens zurückzuführen war (Abb. 102 und 103).



**Abb.102: Verschmutzung des Plastikrostenbodens nach 3 Wochen Haltung**



**Abb. 103: Zustand des Drahtgitterbodens nach 3 Wochen Haltung**

Dieser Eindruck wird durch die Untersuchungen von PRINCZ et al. (2008b) untermauert, die darauf verweisen, dass Stroh als Einstreumaterial nicht zu empfehlen ist, wenn kein medikamentiertes, pelletiertes Futtermittel eingesetzt wird, da es ansonsten zu hygienischen Problemen kommen kann. Eine generelle prophylaktische Futtermedikation ist aus verschiedenen Gründen (Tierschutz, Verbraucherschutz, Kosten) kritisch zu sehen. Die Ergebnisse von DE JONG et al. (2008) zeigten, dass Häsinnen sowohl auf einem Spaltenbodenmaß von 2,0 mm als auch auf einem Maß von 3,02 mm Verletzungen an den Läufen hatten. Dies konnte im vorliegenden Versuch an Mastkaninchen nicht bestätigt werden. Der Metalldraht im Gitterrostboden mit einem Durchmesser von 3 mm führte nicht zu Verletzungen an den Läufen der Kaninchen. Zwischen den Fußbodenvarianten in den eigenen Untersuchungen (Metallroste vs. Plastikroste) bestanden keine Unterschiede in der Häufigkeit von Integumentschäden. Diese im Vergleich zu den Häsinnen etwas differenzierende Aussage ist vermutlich auf die wesentlich geringeren Gewichte der Mastkaninchen (maximales Mastendgewicht im Versuch 3,6 kg bei Einzeltieren) im Gegensatz zu den deutlich höheren Gewichten der Zibben (5,5 kg) zurückzuführen. Aus dieser Untersuchung ist abzuleiten, dass beide Fußbodenvarianten für die Haltung wachsender Kaninchen geeignet sind.

### 5.3 Diskussion der Ergebnisse zur Besatzdichte

Nach PRINCZ et al. (2008b) hatten die verschiedenen Besatzdichten (625 cm<sup>2</sup>/Tier bis 1250 cm<sup>2</sup>/Tier) keinen eindeutigen Einfluss auf die Mortalitätsrate. Sie lag in den verschiedenen Untersuchungsgruppen zwischen 9,6 und 12,5 % trotz Zugabe von antibiotisch angereichertem pelletiertem Futter. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie brachten vergleichbare Resultate. Innerhalb der Durchgänge 3 und 4 lag die Mortalitätsrate in Gruppenkäfigen mit 583 cm<sup>2</sup> Fläche / Tier bei 12,5 % und in Gruppenkäfigen mit 833 cm<sup>2</sup> Fläche pro Tier bei 14,6 %. Dieser Unterschied war nicht signifikant.

In der eigenen Untersuchung konnte ein höchstsignifikanter Einfluss der Besatzdichte auf die Boniturnote der Integumentschäden zum Zeitpunkt der Ausstellung ermittelt werden. Dies war der einzige signifikante Einfluss, der der Besatzdichte zugesprochen werden konnte. Tiere aus der geringeren Besatzdichte bzw. der größeren Fläche pro Tier (833 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier) hatten weniger Verletzungen als Tiere aus der höheren Besatzdichte von 583 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier. Dies bedeutet aber nicht, dass die geringere Besatzdichte generell geeigneter für Mastkaninchen ist, da insgesamt die Boniturnoten zum Zeitpunkt der Ausstellung sehr niedrig lagen und andere Untersuchungen, wie die von MATICS et al. (2004), zeigten, dass wachsende Kaninchen kleinere Käfigflächen in Wahlversuchen bevorzugten (kurzzeitige Besatzdichten von 60 – 70 Tieren/m<sup>2</sup>). Während YAKUBU et al. (2008) nachwiesen, dass es unter tropischen Bedingungen bei Besatzdichten von mehr als 14,3 Tieren/m<sup>2</sup> zu negativen Effekten hinsichtlich der Leistung der Tiere kommt, konnte in der vorliegenden Untersuchung kein diesbezüglicher Effekt der Besatzdichte auffindig gemacht werden.

LAMBERTINI et al. (2001) und TROCINO et al. (2004) fanden keine Unterschiede hinsichtlich der Futteraufnahme von wachsenden Kaninchen in Besatzdichten von 8 und 16 Kaninchen/m<sup>2</sup> oder von 12 und 16 Kaninchen/m<sup>2</sup>. In der eigenen Untersuchung war es nicht möglich, den tatsächlichen

Futtermittelverbrauch zu messen, da es aufgrund der verschiedenen Futtermittel und Fütterungstechniken zu sehr hohen Futtermittelverlusten kam.

In der vorliegenden Studie zeigte sich, dass andere Haltungsfaktoren, wie z.B. die Wahl des Futtermittels, einen größeren Einfluss auf den Gesundheitsstatus und die Leistung der Tiere haben als die Besatzdichte. Weiterhin zeigte sich, dass keine der untersuchten Besatzdichten (583, 625 und 833 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier) einen negativen Einfluss auf Verhalten, Leistung und Tiergesundheit hatten.

Prinzipiell ist es nicht sinnvoll, den Einfluss der Besatzdichte ohne den Zusammenhang zur Gruppengröße und zur absoluten Käfigfläche auf die Tiere zu untersuchen. Es wird schnell ersichtlich, dass eine Besatzdichte von 625 cm<sup>2</sup>/Tier bei einer Gruppengröße von 2 Kaninchen einen anderen Einfluss auf die Tiere haben muss als die gleiche Besatzdichte bei einer Gruppengröße von 20 Kaninchen. Insofern ist es sinnvoll, die Empfehlungen für Mindestanforderungen bei wachsenden Kaninchen in Gruppengrößen zu staffeln. Die aktuellen Empfehlungen der WRSA und des DLG-Ausschusses 2009 unterteilen die Besatzdichten in Gruppengrößen von  $\leq 5$  Tieren und  $> 5$  Tiere pro Gruppe. Weiterhin verändert sich der Einfluss der Besatzdichte mit zunehmendem Haltungsabschnitt. Da die Tiere älter und größer werden, mindert sich relativ das Flächenangebot entsprechend, und das Verhalten der Tiere verändert sich mit zunehmendem Alter. Es empfiehlt sich auch hier, wie in den Leitlinien der WRSA und des DLG-Ausschusses 2009 geschehen, die zur Verfügung gestellte Fläche/Tier unter Berücksichtigung des Gewichtes zu definieren. In den aktuellen Empfehlungen ist dies mit mindestens 400 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier bei wachsenden Kaninchen bis 1,2 kg und mit 600 bzw. 700 cm<sup>2</sup>/Tier bei wachsenden Kaninchen über 1,2 kg, abhängig von der Gruppengröße geschehen. Weiterhin existiert eine Limitierung von 40 kg/10.000 cm<sup>2</sup>, was einer Tierzahl von 14 Tieren bei durchschnittlich 2,9 kg Mastendgewicht zum Zeitpunkt der Ausstellung nach 8-wöchiger Haltungsperiode entspricht.

#### 5.4 Diskussion der Ergebnisse zur Gruppengröße

Der generelle Einfluss vor allem großer Tierzahlen pro Gruppe auf die Tiergesundheit wurde bereits nachgewiesen (PRINCZ et al., 2005). Dies konnte in den eigenen Untersuchungen bestätigt werden. Nach PRINCZ et al. (2005) korrelierte die Gruppengröße mit der Anzahl an Ohrläsionen. In den eigenen Untersuchungen waren ebenfalls Tiere in großen Gruppen häufiger verletzt als Tiere in kleinen Gruppen. Weiterhin hatten in den eigenen Untersuchungen kleinere Gruppen höchstsignifikant weniger gastrointestinale Erkrankungen als Mortalitätsursache als Großgruppen. Die Mortalität unterschied sich jedoch nicht signifikant zwischen den Gruppen mit unterschiedlicher Tierzahl. Ebenfalls statistisch signifikant war der Unterschied in der Morbiditätsrate, welche in 22er Gruppen am höchsten und in kleinen Gruppen am geringsten war. Möglicherweise begünstigt die größere Zahl an Tieren pro Gruppe die Übertragung der Infektionskrankheiten und führt zu höheren Krankheitsquoten.

In Untersuchungen von MIRABITO et al. (1999) hatte die Gruppengröße von 2 oder 6 Kaninchen keinen Einfluss auf die Zunahmen, das Ausstallgewicht oder den Futtermittelverbrauch. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch ZUCCA et al. (2008). Sie untersuchten unterschiedliche Gruppengrößen (2, 3 oder 4 Tiere pro Käfig, jeweils 714 cm<sup>2</sup>/Tier) von wachsenden Kaninchen und fanden heraus, dass die gewählten Gruppengrößen weder einen Einfluss auf die Zunahmen hatten noch auf Reaktionen in entsprechend durchgeführten Verhaltenstests (Tonic-Immobility-Test und Emergence-Test). Allerdings sind bei Gruppengrößen von 2 bis 4 Tieren geringere Unterschiede als im Vergleich zu Gruppen mit 16 oder 22 oder noch mehr Tieren zu erwarten. Die Verhaltensbeobachtungen von ZUCCA et al. (2008) zeigten jedoch, dass Kaninchen in 3er Gruppen und 4er Gruppen die Verhaltensweise „Liegen“ weniger oft ausführten als solche in 2er Gruppen, während die Verhaltensweisen Bewegen und Sitzen in den größeren Gruppen häufiger beobachtet werden konnten. Dies führten die Autoren auf die relativ größere Käfigfläche zurück, die es den Tieren ermöglicht, raumgreifendere Bewegungen auszuführen. In den Untersuchungen von REITER (1993) zeigte sich, dass die 16er Gruppen am meisten Komfort- und Ruheverhalten sowie die

wenigsten aggressiven Auseinandersetzungen aufzeigten. In den eigenen Untersuchungen hatte die Gruppengröße weder einen signifikanten Einfluss auf das Ruheverhalten, noch auf das Aktivitäts- oder Futteraufnahmeverhalten. Auch die Wurfgeschwister unterschieden sich nicht signifikant von den Gruppen mit Tieren aus gemischten Würfen. Auch hier zeigten andere Einflussfaktoren, wie die die Tageszeit oder das Alter der Tiere sowie die Fütterung, einen größeren Einfluss auf das Verhalten der Tiere als die in der Untersuchung gewählten Gruppengrößen von 8, 12, 16 oder 22 Tieren.

Die die in der eigenen Untersuchung ausgewiesenen signifikanten Differenzen bei den Gewichten und Zunahmen zwischen den verschiedenen Gruppengrößen wurden durch den Effekt der Fütterungsvarianten überlagert. So hatte der Einsatz von Luzernehäcksel zwar gesundheitliche Vorteile in den Durchgängen 3 und 4 (z.B. Reduzierung der Verluste im Zeitraum der Luzernefütterung), die Zuwachsleistungen der Tiere waren allerdings auch deutlich niedriger als in den anderen Durchgängen. Einen Vorteil im Zuwachs besaßen die Tiere in den 8er Gruppen, diese wurden jedoch ausschließlich mit pelletiertem Futter gefüttert, so dass hier der Durchgangseffekt den der Gruppengröße überlagert. Nach Bereinigung der Daten zeigten sich weder Tendenzen noch signifikante Unterschiede in den Zunahmen zwischen den verschiedenen Gruppengrößen. Allerdings ist aufgrund der Datenbereinigung der Stichprobenumfang (n) verringert worden, so dass bei der Interpretation der Ergebnisse Vorsicht geboten ist. Diese Ergebnisse stimmen jedoch trotz geringem Stichprobenumfangs gut mit den Daten aus den Untersuchungen von REITER (1993) überein. Er stellte fest, dass eine Gruppengröße von 4, 8, 16, 32 oder 64 Tieren bei gleicher Besatzdichte von 5 Tieren/m<sup>2</sup> auf Kunststoffrostboden keinen Einfluss auf die Leistung der Tiere hatte und auch die Tiergesundheit in allen Gruppengrößen sehr gut war.

Hinsichtlich der Kokzidienoozystenanzahl konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Gruppengrößen festgestellt werden.

REITER (1993) kommt somit zu der Aussage, dass 16er Gruppen in der Kaninchenmast in dem untersuchten Haltungssystem (Kunststoffrostboden) die geeignetste der geprüften Gruppengrößen war. Dies trifft in der eigenen Untersuchung hinsichtlich der Integumentschäden ebenfalls zu. Die Tiere mit den signifikant wenigsten bzw. geringgradigsten Integumentschäden zum Zeitpunkt der Ausstellung kamen aus Käfigen mit einer Gruppengröße von 12 und 16 Tieren. Es scheint sich auch hier der Vorteil einer Gruppengröße von 16 Tieren anzudeuten.

Prinzipiell ist jedoch festzuhalten, dass keine der gewählten Gruppengrößen von 8, 12, 16 oder 22 Tieren einen deutlichen negativen Einfluss auf die untersuchten Parameter der Tiergesundheit, Tierleistung oder des Verhaltens hatte. Somit scheinen Gruppengrößen von 8 bis 22 Tieren pro Käfig in der Haltung wachsender Kaninchen geeignet zu sein.

## 5.5 Diskussion der Ergebnisse zur Wurfherkunft

Als „Neben-Fragestellung“ sollte ein möglicher Effekt der Haltung geschlossener Würfe im Vergleich zu Gruppen aus mehreren Würfen gemischter Tiere überprüft werden.

Der insgesamt sehr geringe Probenumfang schränkt die Aussagekraft der gefundenen Ergebnisse ein. Hinsichtlich der Mortalität bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen Tiergruppen aus Wurfgeschwistern und solchen aus gemischten Würfen. Auch bezüglich der Morbidität unterschieden sich Wurfgeschwister-Gruppen nicht von Gruppen mit Tieren aus mehreren Würfen.

Tendenziell hatten Wurfgeschwister weniger Verletzungen zum Zeitpunkt des Ausstallens als die Tiere der Vergleichsgruppe, was jedoch aufgrund des geringen Stichprobenumfanges nicht statistisch abgesichert werden konnte.

Die signifikant höheren Einstallgewichte der Wurfgeschwister von ca. 100 Gramm brachten diese in eine günstigere Ausgangssituation für das Mastendgewicht. Diese höheren Gewichte bei Ausstallung konnten z.T. statistisch gesichert werden. Es zeigte sich jedoch auch bei den Zunahmen im Haltungsverlauf, dass die Wurfgeschwister z.T. statistisch gesichert höhere Zunahmen aufwiesen als Tiere aus gemischten Würfen.

Generell kann die Aussage getroffen werden, dass in der vorliegenden Untersuchung die Wurfgeschwistergruppen keine Nachteile aufwiesen. Das Belassen der Würfe zusammen – evtl. sogar ohne Umsetzung im „Geburtskäfig“ – könnte unter dem Aspekt einer geringeren Belastung ein großer Vorteil sein. Aus der Praxis liegen Berichte vor, wonach Häsinnen den Zuchtkäfig verlassen und die Jungtiere bis zum Mastende darin verbleiben. Unter dem Aspekt von Gesundheit und Leistung könnte das vorteilhaft sein.

## 5.6 Diskussion der Ergebnisse zur erhöhten Sitzfläche

Zum Einsatz einer erhöhten Sitzfläche bei wachsenden Kaninchen lagen keine Daten in der Literatur vor. Die Untersuchungen von SELZER (2000) zeigten jedoch, dass Wildkaninchen in Freigehegen ebenso wie im Freiland eine deutliche Dynamik des „Bautenaufsuchens“ und „Bautenverlassens“ innerhalb von 24 h haben. Eine Rhythmik konnte auch bei der Nutzung der erhöhten Sitzfläche in den eigenen Untersuchungen beobachtet werden. Während die Wildkaninchen in den Untersuchungen von SELZER (2000) zwischen 8:00 Uhr und 16:00 Uhr kaum außerhalb der Bauten zu beobachten waren, so befand sich während der Nachtstunden der Großteil der Tiere im Freien. Unterschiede im Verhalten zwischen Tag und Nacht konnte auch bei den Zika-Kaninchen in der vorliegenden Studie nachgewiesen werden. In der Tagphase befand sich ein Großteil der Tiere unterhalb der erhöhten Sitzfläche mit Maximalwerten zwischen 8:00 Uhr und 14:00 Uhr, was als „Bautenaufsuchen“ interpretiert werden kann. Mit Eintreten der Nachtphase, nach Ausschalten des Kunstlichtes, verließen die Tiere den Platz unterhalb der Sitzfläche und sprangen auf diese hinauf (bis zu 100 % der Tiere auf der erhöhten Sitzfläche), was dem Verhalten des „Bauverlassens“ gleichgesetzt werden kann.

Zum Ende der Mast verringerte sich der prozentuale Anteil der auf der Sitzfläche befindlichen Tiere. Die Begründung ist darin zu sehen, dass zu Ende der Mast nicht mehr alle Tiere der Gruppe Platz auf der erhöhten Ebene fanden. Dennoch gab es zu keiner Tages- oder Nachtzeit Stunden, in denen 0 % der Tiere auf der erhöhten Sitzfläche saßen, die Sitzfläche wurde also über den gesamten Haltungszeitraum genutzt.

Auf die Mortalitätsrate und die Morbiditätsrate hatte das Vorhandensein der erhöhte Sitzfläche keinen signifikanten Einfluss, ebenso wenig auf die Boniturnote bei Ausstellung, die Kokzidienoozystenanzahl oder die Zunahmen im Haltungsverlauf.

Die anfängliche Vermutung, dass die Tiere unterhalb der erhöhten Sitzebene durch Tiere auf der erhöhten Sitzebene stärker verschmutzt werden (von durch die Spalten fallenden Kotbrocken oder durch Urin) konnte subjektiv nicht bestätigt werden. Tiere aus Käfigen mit der erhöhten Sitzfläche waren nicht mehr verschmutzt als Tiere aus Käfigen ohne erhöhte Sitzebene.

Ein Nachteil der erhöhten Sitzebene liegt in der erschwerten Tierkontrolle. Der Blick in den Käfig unter die Sitzfläche wird durch diese so versperrt, dass die dort befindlichen Tiere nicht ohne Öffnen des Käfigs und Anheben der Sitzfläche gesehen und kontrolliert werden können (Abb. 104 und 105). Dies gilt insbesondere für das Auffinden erkrankter oder verendeter Tiere.



**Abb. 104: Blick frontal in den Käfig**



**Abb. 105: Zeitgleiche Aufnahme mit Blick von unten. Die Tiere unterhalb der Sitzfläche sind in Abb. 104 nicht zu erkennen**

Abgesehen von der erschwerten Tierkontrolle zeigt in der Zusammenfassung aller Ergebnisse dieser Arbeit der Einsatz einer erhöhten Sitzebene für die Tiere Vorteile hinsichtlich der Ausübung arttypischer Verhaltensweisen und sie bietet zusätzliche Bewegungsfläche (bis + 60 %).

### **5.7 Diskussion der Ergebnisse zum Einfluss des Geschlechtes und des Einstallgewichtes auf die Leistung der Tiere**

In 2 von 8 Durchgängen hatten die Häsinnen signifikant höhere Zunahmen als die Rammler, in 3 weiteren Durchgängen besaßen die Häsinnen tendenziell bessere Zunahmen als die männlichen Tiere. In einem Durchgang gab es keinerlei Differenzen zwischen den Zunahmen von männlichen und weiblichen Tieren und in zwei weiteren Durchgängen hatten tendenziell die Rammler höhere Zunahmen als Häsinnen.

Vermutlich kann keinem Geschlecht eine tatsächlich bessere Zuwachsleistung zugesprochen werden, da auch hier andere Effekte (Fütterung, Durchgang) den Einfluss des Geschlechtes maskierten. Außerdem werden die Tiere etwa mit eintreten der Geschlechtsreife, nach der ein Geschlechtsdimorphismus erwartet werden können, geschlachtet.

Weiterhin deutete sich ab, dass Tiere, die zum Zeitpunkt der Einstallung ein hohes Gewicht aufwiesen, auch schwere Mastendgewichte erreichen. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass die Chancen von Tiere mit hohem oder geringem Einstallgewicht, hohe Zunahmen zu erreichen etwa identisch waren. Der tatsächliche Unterschied zum Zeitpunkt der Ausstallung ist durch die Differenz bei Einstallung bedingt.

Auch hier sind Einflüsse durch den Faktor Fütterungsvariante nicht auszuschließen. Es erscheint jedoch eine Selektion auf hohe Wurfgewichte zum Zeitpunkt des Absetzens als sinnvoll.

## 5.8 Diskussion der Ergebnisse zu den eingesetzten Futtermitteln

Die These, die Struktur des Futtermittels als wichtigen Einflussfaktor für die Mortalitätsrate zu sehen, und die Entscheidung, ein neues Futtermittel für Mastkaninchen zu konzipieren, wurden von der Literatur untermauert. Das Problem der zu geringen Struktur eines Futtermittels und der zu geringe Anteil kaufähiger Rohfaser als (Mit-)Verursacher von Magen-Darm-Erkrankungen ist bei der Tierart Pferd weitestgehend bekannt. Wegen dieser sich abzeichnenden Parallelen zwischen Kaninchen und Pferden bezüglich der ernährungsphysiologischen Aspekte soll ein kurzer Exkurs in die Pferdefütterung und Verdauungsphysiologie folgen.

### 5.8.1 Fütterung und Verdauungsphysiologie von Pferden

Die Futteraufnahme des Pferdes wird in erster Linie von der Futterzubereitung und weniger von der Energiedichte reguliert. Eine Zerkleinerung und Pelletierung von Futtermitteln führt zu einer höheren Futteraufnahme in kürzerer Zeit, die Kaufrequenz und somit die Speichelbildung sind dadurch deutlich vermindert (MEYER, 1980). Das Pferd benötigt für die Aufnahme von 1 kg Heu rund 40 Minuten und für die Aufnahme von 1 kg Kraftfutter nur 10 Minuten. Dabei werden pro Minute 83,5 Kauschläge ausgeführt, so dass pro Kilogramm Heu zwischen 3000 und 3500 Kauschläge durchgeführt werden und pro Kilogramm Konzentratfutter nur 800 bis 1200 Kauschläge nötig sind (MEYER et al., 1975). Durch die verlängerte Futteraufnahmezeit beträgt die Speichelmenge bei Heufütterung 3-5 l / kg Heu und bei pelletiertem Kraftfutter nur 1–1,5 l Speichel / kg Futter.

Untersuchungen von MEYER et al. (1986) zeigten, dass der Grad der Zerkleinerung der Futterbestandteile durch das Kauen nach Kraftfuttergabe stärker als nach Heugaben war. Nach Raufuttergabe hatten 30 % der Partikel im abgeschluckten Bolus einen Durchmesser von über 1,5 mm mit einer Länge von bis zu 12 mm. Bei Kraftfuttergabe war die Partikelgröße gleichmäßiger verteilt, wobei knapp 50 % der Bestandteile einen Durchmesser von unter 0,1 mm aufwiesen.

Tab. 94: Fütterungsabhängige pH-Werte bei Pferden (Literaturangaben)

pH-Werte Heu	pH-Werte Heu + Kraftfutter	pH-Messmethode	Autor
3,83	4,87	Postmortem	COENEN (1990)
3,1	n.u.	Verweil-elektrode	MURRAY und SCHUSSER (1993)
1,9	4,88	Aspiration	BERSCHNEIDER et al. (1999)
5,4 – 2,6 (Fundus → Pylorus)	5,9 (Blindsack) 5,7 – 3,5 (Fundus → Pylorus)	Postmortem	MEYER und COENEN (2002)
n.u.	5,3 +/- 0,97	Verweil-elektrode	LORENZO-FIGUERAS und MERRITT(2002)

*n.u. = nicht untersucht*

Tabelle 94 verdeutlicht die Tendenz, dass Rationen aus Kraftfutter und Heu zu höheren pH-Werten im Magenchymus führten als ausschließliche Heurationen. Die Unterschiede in den pH-Werten resultierten aus den verschiedenen Methoden der pH-Messung und möglichen Differenzen in der Rationsgestaltung, insbesondere der Fütterungsfrequenz, der Futtermengen und der Inhaltsstoffe.

Die Futterbeschaffenheit, genauer die Partikelgröße der Futterbestandteile, übt den größten Einfluss auf die Magenentleerung aus. Generell werden kleine Futterpartikel schneller aus dem Magen entleert als große Futterpartikel. Dies zeigten Untersuchungen von ARGENZIO et al. (1974), in denen Futterpartikel der Größe von 2 mm nach 6 Tagen zu 75 % im Kot erschienen, während Partikel mit einer Größe von 10 mm zu 55 % bzw. von 20 mm zu 25 % ausgeschieden wurden.

Die frühere Annahme von Autoren, dass eine Pelletierung von Futtermitteln die Passagerate beschleunigen würden (HINTZ und LOY, 1966), wurde von MEYER et al. (1980) widerlegt. Diese Studie zeigte, dass die Pelletierung von Futter, die zu einer geringeren Einspeichelung führte, einen hohen Trockensubstanzgehalt des Mageninhaltes bewirkte. Dieser hohe Trockensubstanzgehalt veranlasste, zusammen mit der feinpartikulären Struktur des Futters, eine Zusammenballung

des Mageninhaltes, wodurch die Magenentleerung verzögert wurde. Anders verhielt es sich nach der Fütterung von Heu. Dieses verursachte durch die starke Einspeichelung und durch die höhere Wasseraufnahme (MEYER et al., 1993) einen niedrigeren Trockensubstanzgehalt im Magen. Die gute Durchsaftung des locker geschichteten Mageninhaltes führt zu einer kontinuierlicheren Magenentleerung als die Fütterung von Kraftfutter (MEYER et al., 1980).

Die Rolle des Futtermittels bei verschiedenen Einflüssen auf den Magen-pH-Wert des Pferdes ist in Tabelle 95 dargestellt.

**Tab. 95: Faktoren mit Einfluss auf den pH-Wert des Mageninhaltes bei der Verfütterung von Heu oder Kraftfutter (MEYER und COENEN, 2002 sowie ZEYNER, 1995)**

<b>Faktoren mit Einfluss auf den pH-Wert des Mageninhaltes</b>	<b>Heu</b>	<b>Kraftfutter</b>
Dauer der Futteraufnahme	lang	kurz
Speichelfluss	hoch	niedrig
Partikelgröße	grob	fein
TS-Gehalt der Futterbissen (%)	~20	~40
Füllung des Magens	langsam	schnell
Füllungsgrad des Magens, temporär	mäßig	mäßig bis stark, je nach Futtermenge
Schichtung des Mageninhaltes	locker	fest
TS-Gehalt des Mageninhaltes (%)	~20	20-40
Durchsaftung mit HCl	gut	schlecht
mikrobielle Aktivität	moderat	hoch
Pufferkapazität	gering	hoch
Magenentleerung	kontinuierlich	verzögert
Ulzerogenität	gering	hoch
pH im Mageninhalt	niedrig	hoch

### **5.8.1.1 Equine Gastric Ulcer Syndrom**

Unter dem Begriff „Equine Gastric Ulcer Syndrom“ (EGUS) werden erosive und ulzerative Krankheiten der Schleimhaut des Magens, des distalen Ösophagus und des proximalen Duodenums zusammengefasst (ANDREWS et al., 1999). Die Symptome von Magenschleimhautläsionen sind unspezifisch und umfassen Störungen, wie rezidivierende Koliken, Leistungsdepression, Inappetenz, Abmagerung, stumpfes Haarkleid, Bruxismus, Leerkauen, Salivation und Apathie (SCHUSSER et al., 2006). Auch klinisch unauffällige Pferde können in hohem Ausmaß Magenzulzera aufweisen (MURRAY und GRODINSKY, 1989). Zu den ernährungsphysiologischen Risikofaktoren zählen besonders die Fütterung von hohen Mengen Kraftfutter (COENEN, 1990; VERVUERT und COENEN, 2004) und längere Zeiten der Nahrungskarenz (MURRAY, 1994; MURRAY und EICHORN, 1996). Als weitere Risikofaktoren gelten Stress, Transport, Boxenhaltung, intensives Training, Medikamentengabe und andere Krankheiten (MURRAY et al., 1996; DIONNE et al., 2003; MCCLURE et al., 2005). Als ätiologische Ursache für die entzündlichen und ulzerativen Magenkrankheiten wird eine verlängerte Exposition der Schleimhaut mit Säuren angenommen, die zu einer Imbalance zwischen den schleimhautaggressiven und den schleimhautprotektiven Faktoren führt (MURRAY, 1994; MURRAY und EICHORN, 1996; BUCHANAN und ANDREWS, 2003; VERVUERT und COENEN, 2004)

Durch die Fütterung stärkereicher Rationen nehmen die fermentativen Prozesse im Magen zu, und es entstehen hohe Mengen an freien Fettsäuren und Milchsäuren (ARGENZIO et al., 1974; DE FOMBELLE et al., 2004). Diese Säuren führen zu niedrigen wandständigen pH-Werten.

### **5.8.2 Auswirkungen der Fütterung pelletierter Futtermittel beim Kaninchen**

Aufgrund des bisherigen Wissensstandes über die Auswirkungen verschiedener Futtermittelarten und -formen beim Pferd wurde in der vorliegenden Arbeit eine ähnliche Hypothese für das Auftreten gastrointestinaler Erkrankungen beim Kaninchen aufgestellt. Auch beim Kaninchen werden die Futteraufnahme und die

Leistung der Tiere durch die Art der Rohfaserkomponente beeinflusst (SCHOLTYSEK et al., 1993). Den Einfluss verschiedener Rohfaserkomponenten in der Kaninchenfütterung untersuchten WEN-SHYG-CHIOU et al. (1998) mit dem Schluss, dass Lignin, gefolgt von der Rohfaserkomponente Pektin die Futteraufnahme und die Leistung der Tiere am meisten beeinflusste. In der Untersuchung von RETORE et al. (2008) hatten die unterschiedlichen Rohfaserqualitäten sowohl einen starken Einfluss auf die Leistung der Tiere (Schlachtgewicht, Zunahmen, Futterumsatz) als auch auf metabolischen Parameter und auf verschiedene Blutparameter, so dass die Aussage resultierte, dass nicht nur die Höhe des Rohfaseranteils in der Ration eine wichtige Rolle für Leistung und metabolische Parameter spielt, sondern auch die Qualität der eingesetzten Rohfaser. Diese Aussage konnte in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden. Die verfütterten Pellets hatten Rohfasergehalte von 15 - 17 %, die Futterblöcke B und C, die hauptsächlich zum Einsatz kamen, unterschieden sich nur geringfügig im Rohfasergehalt von den Pellets (B = 18,8 %; C = 16,1 %). Die Untersuchung zeigte jedoch, dass die Futterblöcke geringere Mortalitätsraten verursachten als die pelletreichen Rationen.

Die Aussage von SCHLOLAUT und LANGE (1972), dass die Fähigkeit des Kaninchens im wesentlichen darauf beruht, relativ rohfaserreiches Grobfutter, welches eine geringere Nährstoffkonzentration aufweist, durch zumindest teilweise höhere Futteraufnahme zu kompensieren, konnte anhand der dokumentierten Verhaltensweise „Fressen“ bestätigt werden. Je rohfaserreicher und energieärmer das Futtermittel war, desto höher war die Frequenz gleichzeitig am Automat befindlicher Tiere, was biologisch einer erhöhten Futteraufnahme gleichkommt. Auch nach BRUMMERS und GEHLEN (1977) kann eine längere Fressdauer/Tag beobachtet werden, wenn gleichzeitig Grobfutter (z.B. Stroh) verfüttert. Bei SCHLOLAUT und LANGE (1972) bestanden bei pelletiertem Futter keine Unterschiede in den Tageszunahmen, wenn der Rohfasergehalt im Bereich von 6,6 % bis 15,8 % variierte. Nach PRUD'HON (1973) variiert die Frequenz der Futteraufnahme aber auch

altersbedingt. Sechs Wochen alte Jungtiere nahmen bei Pelletfütterung ca. 40 Mahlzeiten/Tag zu jeweils ca. 2 g auf. Ältere Tiere (15 Wochen alt) nahmen nur noch 30 Mahlzeiten zu jeweils 7 – 8 g täglich auf. Die Reduzierung der Anzahl an Mahlzeiten setzt sich, bei gleicher Fressdauer pro Mahlzeit, mit zunehmendem Alter fort. Durch eine höhere Fressgeschwindigkeit kann jedoch trotz reduzierter Fressdauer/Tag die gleiche Futtermenge wie von jüngeren Tieren aufgenommen werden. Auch diese Ergebnisse konnten in der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden. So war der Anteil am Automat befindlicher Tiere am Anfang der Haltungsperiode (ca. 6 Wochen alte Tiere) signifikant höher als in der Mitte der Haltungsperiode und am geringsten gegen Ende der Mast, wenn die Tiere ein Alter von 13 Wochen erreicht hatten

Auch AITKEN und KING WILSON (1962) kamen zu dem Schluss, dass insbesondere bei niedrigeren Nährstoffkonzentrationen die Futteraufnahme durch die physikalische Form beeinflusst wurde. Eine Ration mit einem Gehalt von 8 MJ ME / kg Trockensubstanz erzielt nur in gepresster Form Zuwachs, nicht jedoch bei feuchtkrümelig oder mehlig Form. Demgegenüber wurden bei 12 MJ ME / kg Trockensubstanz keine Unterschiede zwischen Mehl und Pellets beobachtet, bei geringerer Aufnahme des feuchtkrümeligen Futters (NACHTSHEIM 1931). Weiterhin wurde von AITKEN und KING WILSON (1962) die Aussage getroffen, dass die Verabreichung von Luzerneheu als Alleinfuttermittel lediglich den Erhaltungsbedarf decken kann. Auch dies deutete sich mit den Auswirkungen in der vorliegenden Untersuchung an. Die signifikant geringsten Zunahmen wurden durch Luzernehäcksel erreicht. Andererseits waren die Gruppen, die mit hohen Anteilen Luzerneheu gefüttert wurden, auch diejenigen mit der geringsten Mortalitätsrate.

Da dem Kaninchenmagen eine Tunica muscularis fehlt, kann die Ingesta, ähnlich wie beim Pferd, passiv nur durch neu aufgenommene Nahrung weiterbefördert werden. Der Magen ist somit ständig gefüllt. Ebenso wie beim Pferd beschrieben, schichtet sich der Futterbrei im Magen des Kaninchens auf, und es erfolgt ein teilweiser Aufschluss der pflanzlichen Futterbestandteile durch Hydrolyse.

Untersuchungen von FOUBERT et al. (2008) zeigten, dass die Futterrestriktion die Wachstumskurve der Kaninchen hin zu einem kompensatorischen Wachstumsverlauf am Ende der Mast nach vorhergegangener verminderter Wachstumskurve veränderte. Jedoch war auch das kompensatorische Wachstum nicht in der Lage, einen kompletten Gewichtsausgleich im Vergleich zur ad lib. Gruppe am Ende der Mast zu schaffen. Eine Gewichts Differenz von 4 – 4,5 % zur ad lib. Gruppe blieb.

In der vorliegenden Untersuchung konnten ähnliche Feststellungen getroffen werden. Tiere, die mit Luzernehäcksel gefüttert wurden, was eine energetische Minderversorgung laut AITKEN und KING WILSON (1962) am Anfang der Mast darstellte (D3 und D4), und auch Tiere, die aufgrund einer Infektion (D6) anfänglich sehr geringe tägliche Zunahmen aufwiesen (Abb. 89), zeigten nach Futterumstellung oder Genesung ein kompensatorisches Wachstum mit täglichen Zunahmen von maximal 57 g / Tier. Trotzdem konnten diese Tiere nicht die gleichen hohen Endmastgewichte erreichen wie energetisch höher gefütterte Tiere oder klinisch unauffällige Tiere.

Da nach HÖRNICKE (1978) Jungtiere bis zu einem Alter von 8 – 9 Wochen noch nicht in der Lage sind, die geringere Nährstoffkonzentration im Futter durch eine entsprechende Mehraufnahme auszugleichen, ist es in der Praxis üblich, während der gesamten Mastdauer mit energiereichen pelletierten Futtermitteln zu arbeiten, um so den „Leistungsknick“ zum Zeitpunkt des Absetzens zu vermindern. LEBAS et al. (1971) vermuteten jedoch, dass eine der Ursachen für das Auftreten von Dysenterien bei frühzeitig abgesetzten Tieren das geringe Amylase- und Lipasebildungsvermögen ist. Diese dürfte kaum ausreichen, um die Verdauung von Stärke und Fett entsprechend der hohen energetischen Futteraufnahme bei Pelletfütterung zu gewährleisten.

Im Vergleich zur ad lib. Fütterung eines Alleinfutters mit 8 % Rohfaser wurden die durch Enteritis verursachten Verluste von 32 % auf 8 % gesenkt, wenn in den ersten drei Wochen nach dem Absetzen ein Alleinfutter mit einem Rohfasergehalt von 14 % verabreicht wurde (SCHLOLAUT und LANGE, 1979).

In anderen Untersuchungen konnten SCHLOLAUT und LANGE (1979) zeigen, dass die durch Enteritiden verursachten Verluste bei frühzeitig (3. – 4. Lebenswoche) abgesetzten Kaninchen auch durch die Rationierung eines Futters mit relativ niedrigem Rohfasergehalt (8 %) reduziert werden konnte. Es wird vermutet, dass eine Limitierung der Nährstoffaufnahme entweder durch Rationierung des Futters oder durch die Reduzierung der Nährstoffkonzentration hierbei, ähnlich wie beim Ferkel, der noch nicht voll entwickelten Enzymproduktion und der Stabilisierung der Darmflora Rechnung trägt. BOISOT et al. (2003), GIDENNE et al. (2003) und FOUBERT et al. (2008) zeigten, dass eine Futterrestriktion die ERE-bedingte Mortalität zu senken vermochte.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wurde in der eigenen Untersuchung versucht, die Fütterung dahingehend zu optimieren, dass in drei verschiedenen energetischen Phasen und Futtermittelkonsistenzen gefüttert wurde. Während zu Beginn der Mast mit energetisch eher niedrigen Futterblöcken (A und B) gearbeitet wurde, wurden ab der 4. Haltungswoche die Futterblöcke C eingesetzt und ab der 6. Woche mit einem herkömmlichen pelletierten Kaninchenfutter ergänzt. Da in der Literatur keine Formel zur Berechnung der verdaulichen oder umsetzbaren Energie für Kaninchen existiert, konnten auch keine Angaben zu Gehalten in den Futterblöcken getroffen werden.

Der Zermahlungsgrad der Rohfaser in den Futterblöcken ist wesentlich geringer als der beim Pelletieren. Die angebotene Rohfaser in Form von Heu in den Futterblöcken wies Partikelgrößen zwischen 1 mm und einigen Zentimetern Länge auf. Somit kann sie aufgrund der Struktur der Rohfaser mit Heu verglichen werden. Da in der Untersuchung Luzerneheu der Enteritis vorbeugen konnte, energetisch jedoch nicht dem Bedarf eines wachsenden Kaninchens entsprach, die Pellets wiederum zu hohen Mortalitäten führten, aber gleichzeitig zu sehr hohen Endgewichten führten, wurden die Futterblöcke dahingehend aufgewertet. Die Futterblöcke B wurden mit Getreide und Mineralienmischungen angereichert. Den Futterblöcken C wurde Rapsöl in Höhe von ca. 7 % zugesetzt, um am Ende der Mast die physiologisch sehr hohen Zuwachsraten voll auszuschöpfen. Somit sollte das neue Futtermittel die

ernährungsphysiologischen Eigenschaften von Heu und die Energiedichte von Pellets in sich vereinen. Nach CHEEKE (1974) verbessert Fett die Schmackhaftigkeit des Mischfutters, wobei das Optimum bei einem Zusatz von 10 % Maiskeimöl liegt. In den eigenen Untersuchungen konnte abschließend die Aussage getroffen werden, dass das mit Rapsöl angereicherte Futtermittel eine hohe Akzeptanz bei den Tieren hatte. In Untersuchungen von BLAS et al. (2008) lagen die ERE-bedingten Mortalitäten zwischen 31 – 60 % und wurden durch die Zugabe von verschiedenen Fettsäuren nicht signifikant beeinflusst, was in der eigenen Studie ebenfalls nicht der Fall war. Nach JEROCH et al. (2006) beeinflusste jedoch die Qualität und Quantität der Fettzuführung sowohl die täglichen Zunahmen als auch die Fleischqualität von Kaninchen. ARRINGTON et al. (1974) beobachteten bessere Tageszunahmen bis zu einem Fettgehalt von 14 %. In der eigenen Untersuchung konnten keine höheren Fettzusätze als 7 % zugesetzt werden, da sich die Konsistenz der Futterblöcke stark veränderte. Die Blöcke wurden brüchiger und damit technisch schwieriger zu verarbeiten.

Die Wahl fiel auf Rapsöl wegen der günstigen Zusammensetzung der Fettsäuremuster (viele mehrfach ungesättigten Fettsäuren, wenig gesättigte Fettsäuren), des günstigen Preises und der physiologischen Verträglichkeit. Nach LEBAS (1975) wird der Gehalt der Ration an verdaulicher Energie durch den Zusatz von 4 % bzw. 8 % Maiskeimöl wegen der geringen Verdaulichkeit des zugesetzten Fettes nicht erhöht.

Unerschiedliche Fütterungsvarianten haben beim Kaninchen ebenfalls einen Einfluss auf den pH-Wert im Magen-Darmsystem. Das zeigten Untersuchungen von HERMANN (1989), ŠTRUKLEC (1990), ZUMBROCK (2002) sowie GIDENNE und LEBAS (1984). Allerdings sind die Versuchsbedingungen bei diesen Arbeiten sehr unterschiedlich, so dass die Resultate nicht mit denen an Pferden vergleichbar gemacht werden können.

Der allgemein niedrige pH-Wert im Magen hat nach PENNY et al. (1986) vermutlich eine bakteriostatische Wirkung.

Es wurde grundsätzlich davon ausgegangen, dass die Ätiologie der Enteritiden beim Kaninchen ähnlich der Entstehung der Ulcera beim Pferd abläuft. Die Tatsache, dass pelletierte Futtermittel in der Pferdefütterung lediglich ein Ergänzungsfuttermittel zu Raufutter darstellen und in der Kaninchenfütterung als Alleinfuttermittel ohne weitere Beifuttergabe verwendet werden, wird als Ursache für die verschiedenen symptomatischen Ausprägungen angenommen. Während es beim Pferd nach hohen Kraffuttermitteln zu Magenulcera und Darmkoliken kommen kann, verläuft das Krankheitsgeschehen der ERE beim Kaninchen meist akut und oft letal. Es wird nach Befunden dieser Arbeit angenommen, dass die Ätiologie der Enteritis beim Kaninchen nach der in Abb. 106 beschriebenen Schrittfolge erfolgt.



**Abb. 106: Ätiologie der Enteritis beim Kaninchen**

Weiterhin spielen, wie von vielen Autoren beschrieben, Protein- und Stärkegehalte sowie alle anderen Rohnährstoffe eine wichtige Rolle in der Verdauungsphysiologie der Kaninchen und somit auch in der Entstehung von

Enteritis. Deshalb wurde die Energie im Futtermittelblock C nicht in Form von Getreide (stärkehaltig) eingebracht, sondern in Form von Rapsöl. RIZZI und CHIERICATO (2008) vermuten anhand ihrer Untersuchungen, dass der positive Einfluss von Knabberhölzern die Konsequenz aus einer besseren digestiven Funktion ist, da durch den Einsatz von Holz zum Annagen eine zusätzliche Rohfaserquelle zur Verfügung gestanden hatte. Die Tiere, die im Käfig mit Knabberholz gehalten wurden, wiesen bessere Zunahmen auf, so dass die Autoren zu dem Schluss gelangen, dass der positive Effekt von Knabberhölzern vielmehr in der verbesserten Verdauungsfunktion zu finden ist als in der Minderung der Aggressivität. Diese These muss jedoch aufgrund der sehr geringen Menge an Rohfaser, die die Tiere durch Annagen der Hölzer aufnehmen konnten, bezweifelt werden.

## 5.9 Diskussion der ethologischen Ergebnisse

Laut BIGLER (1986) folgt die Aktivität von Hauskaninchen einem circadianen Rhythmus mit zwei Peaks. Ebenso ließ sich in der vorliegenden Studie die Beschäftigungsfrequenz mit dem angebotenen Material als auch die Fressplatzbelegung am Futterautomat beschreiben. Weiterhin zeigten die Wildkaninchen in Untersuchungen von SELZER (2000) die geringste Aktivität zwischen 8:00 Uhr und 16:00 Uhr. Der Tiefpunkt der Beschäftigung lag in der eigenen Untersuchung zwischen 12:00 Uhr und 17:00 Uhr.

ZUCCA et al. (2008) fanden dagegen, dass keine statistisch signifikanten Unterschiede im Beschäftigungsverhalten von Kaninchen an Nagehölzern zwischen Tag und Nacht bestand, jedoch wurden die Kaninchen in dieser Untersuchung in wesentlich kleineren Gruppen von 2, 3 oder 4 Tieren gehalten. Diese Unterschiede waren in der eigenen Untersuchung signifikant. Die Tiere beschäftigten sich tagsüber häufiger mit den Materialien als in der Nacht. Die Beschäftigung mit dem Nageholz in der Untersuchung von ZUCCA et al. (2008) war am Anfang der Haltungsperiode signifikant häufiger bzw. stärker ausgeprägt als am Ende der Mast. In der eigenen Untersuchung wurde ein entgegengesetztes Ergebnis erhalten (durchschnittlich 0,48/Tier und Stunde am Anfang, 0,52/Tier und Stunde in der Mitte und 0,61/Tier und Stunde am Ende der Mast). Diese Werte waren jedoch stark von den unterschiedlichen Fütterungsvarianten beeinflusst. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass die Tiere in großen Gruppen sich tendenziell weniger mit den Materialien beschäftigten als Tiere in kleinen Gruppen. Vermutlich hatte dies etwas mit der Entfernung zum „Spielzeug“ zu tun. Das Beschäftigungsverhalten des Kaninchens mit den Materialien besteht meist aus einem maximal 1 – 2 Sekunden lang andauernden „Stupsen“ mit der Nase gegen das Material. Nur in sehr seltenen Fällen beschäftigten die Tiere sich intensiver mit dem Materialien (Anknabbern oder Beißen und Ziehen an der Kette), so dass die Wahrscheinlichkeit, dass Tiere in kleineren Käfigen direkt neben dem Material saßen und es kurz „anstupsten“, größer war als in großen Käfigen.

Die Untersuchungen zeigten, dass die größten Unterschiede in der Häufigkeit der Beschäftigung nicht zwischen den verschiedenen Spielzeugen, sondern zwischen den einzelnen Durchgängen zu finden waren, welche durch die Fütterung charakterisiert wurden. Die Mittelwerte in der stündlichen Beschäftigungshäufigkeit schwankten dabei zwischen 2,7 pro Tier im ersten Durchgang und 0,1 / Kaninchen im Durchgang 7. Je größer der Zeitanteil an der Fütterung mit pelletiertem Futter an der Gesamtdauer der Untersuchung war, desto häufiger war auch die Beschäftigung mit dem jeweiligen Spielzeug. Von Durchgang 1 bis 4 wurden die Pelletmengen je Durchgang kontinuierlich verringert (angefangen mit Pellets ad lib. als Alleinfuttermittel ab der 2. Haltungswoche in Durchgang 1 bis zum völligen Verzicht auf Pelletfütterung) und die Raufutterration stetig gesteigert. Dementsprechend lag die höchste Frequenz der Beschäftigung in Durchgang 1 (pelletreiche Fütterung) und die niedrigste in den Durchgängen 4 (Raufutter ad lib.) bzw. 7 und 8 (Futterblöcke mit Umstellung auf Pellets ab Woche 7). Vermutlich steht die Beschäftigungshäufigkeit im Zusammenhang mit dem Energiegehalt der angebotenen Futtermittel. Die mit Pellets gefütterten Tiere mussten, wie bereits in der Literatur diskutiert, um ihren Energiebedarf zu decken, weniger Zeit mit Fressen verbringen und hatten mehr Zeit, sich mit den Spielzeugen zu beschäftigen, während die Tiere in den Durchgängen mit raufutterorientierter Fütterung die meiste Zeit des Tages mit der Futteraufnahme beschäftigt waren, da die Struktur des Futters und der geringere Energiegehalt zu wesentlich längeren Futteraufnahmezeiten führten. Ab Durchgang 5 kamen die Futterblöcke zum Einsatz. Diese beinhalteten bei einem hohen Rohfaseranteil nur geringfügig weniger Energie als das pelletierte Futtermittel. Durch ihre Struktur führten die Blöcke zu einer längeren Futteraufnahmezeit. Die Frequenz der Beschäftigung mit den Materialien (pro Tier und Stunde) war höher als in Durchgang 4, jedoch wesentlich niedriger als in Durchgang 1 mit dem pelletierten Futtermittel. Keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit der Beschäftigung zeigten die unterschiedlichen Spielzeuge, was auf die insgesamt sehr geringe Beschäftigungsfrequenz in den Durchgängen 2 bis 8 zurückzuführen ist. Lediglich im Durchgang 1, bei

insgesamt höherer Beschäftigungsfrequenz, konnten signifikante Unterschiede zwischen dem Knabberholz, der Plastik-Knabber-Stange und der Kettenwippe festgestellt werden, und in den Durchgängen 7 und 8 trat zwischen Eisenkette und Knabberholz eine statistisch gesicherte Differenz auf (häufigere Beschäftigung mit horizontaler Eisenkette).

Nach Untersuchungen von GIBB (1993) entfallen 45 % der Gesamtaktivität von Freilandkaninchen auf das Fressen, und der überwiegende Teil des Futters (60 – 70 %) wird nachts, vor Tagesanbruch bzw. nach Beginn der Nacht aufgenommen. In der vorliegenden Untersuchung fielen lediglich 22,6 % der Verhaltensweisen auf die Futter- und Wasseraufnahme, der größte Teil (57,2 %) konnte unter dem Begriff des Ruhens zusammengefasst werden. Auch die Zeiten der Futteraufnahme unterschieden sich zu der Studie von GIBB (1993), wobei die sehr unterschiedlichen Bedingungen zu beachten sind. HÖRNICKE (1978) zeigte, dass der Tag-Nacht-Rhythmus in der Futteraufnahme bei Wildkaninchen ausgeprägter als bei domestizierten Kaninchen ist. Die Haupt-Futteraufnahmezeiten in der vorliegenden Studie lagen bei Hauskaninchen jedoch am Tag.

HANSEN und BERTHELSEN (2000) trafen die Aussage, dass alle Versuchstiere in Einzelhaltung, unabhängig davon ob ein Unterschlupf gewährt wurde oder nicht, am Tage aktiv waren und in der Nacht ruhten.

Das Nageverhalten an Knabberhölzern, wie es in Untersuchungen von VERGA et al. (2004) und PRINCZ et al. (2008a) beschrieben wurde, konnte in der eigenen Arbeit nicht nachvollzogen werden. Die Tiere beschäftigten sich insgesamt sehr wenig mit den Nagehölzern und wenn, dann in der bereits beschriebenen Art (Anstupsen mit der Nase) und nicht in Form des Annagens. Jedoch handelte es sich in der eigenen Untersuchung um eine Gruppenhaltung von wachsenden Kaninchen mit 8 bis 22 Tieren pro Käfig und nicht wie in der Untersuchung von VERGA et al. (2004) um Gruppengrößen von 2, 3 oder 4 Tieren, was vermutlich die unterschiedlichen Resultate bedingt. Bei PRINCZ et al. (2008a) konnte mit dem Einsatz eines Knabberholzes die Häufigkeiten von

Bisswunden an den Ohren der Tiere gesenkt werden, während alle Gruppen (Hartholz, Weichholz, Kontrollgruppe ohne Holz) ein annähernd gleiches Leistungsniveau erreichten. Die Autoren kamen zu der Schlussfolgerung, dass Knabberhölzer, speziell solche aus Weichholz, die Häufigkeit aggressiver Verhaltensweisen senken können, ohne die Leistung der Tiere zu beeinflussen.

Die Arbeitshypothese, dass Aggressionen und Stereotypen verhindert oder in ihrer Häufigkeit vermindert werden können, indem Materialien zur Beschäftigung angeboten werden, lässt sich mit der vorliegenden Untersuchung nicht eindeutig bestätigen. Zum einen traten in der Untersuchung keine deutlich erkennbaren Stereotypen auf, zum anderen finden Aggressionen lediglich in den letzten Tagen der Halterperiode statt, beginnend mit dem Eintritt der Geschlechtsreife. Dementsprechend darf der Einfluss eines Beschäftigungsmaterials auf die Aggressivität nicht überbewertet werden, da zu rund 90 % der Zeit, in der das Material zur Verfügung stand, ohnehin keinerlei Aggressionen vorhanden sind.

In der eigenen Untersuchung war das strukturierte Futtermittel dahingehend das meist genutzte Beschäftigungsgerät, da es den Tieren erlaubte, ihren arttypischen Bedarf an Rohfaseraufnahme zu decken.

### 5.10 Diskussion der Boniturergebnisse

Die Ergebnisse der Bonitur auf Integumentschäden können sowohl zum Zeitpunkt der Einstellung (5 Wochen alte Tiere) als auch zum Zeitpunkt der Ausstallung (13 Wochen alte Tiere) als sehr niedrig bezeichnet werden. Auf der Skala von 0 bis 24 der möglichen Boniturnoten pro Tier wurde als Maximalwert die Note 9 zum Zeitpunkt der Ausstallung vergeben.

Die Boniturergebnisse für die einzelnen Integumentregionen zeigen, dass vor allem die Ohren (mittlere Boniturnote = 0,28) und die Geschlechtsorgane, vor allem die Hoden, mit einer Durchschnittsnote von 0,32 (auf einer Skala von 0 bis 3) betroffen waren.

Sowohl Ohren als auch Geschlechtsorgan waren in erster Linie durch Bisswunden verletzt. Anders als in der Untersuchung von DE JONG et al. (2008) kamen in den eigenen Untersuchungen Verletzungen an den Hinterläufen der Tiere kaum vor. Dies ist damit zu begründen, dass es sich bei den Tieren in der Untersuchung von DE JONG et al. (2008) um Häsinnen handelte und in der eigenen Untersuchung um wachsende Kaninchen mit geringerem Körpergewicht.

Aus Sicht der Haltungstechnik kann somit geschlussfolgert werden, dass beide Bodenstrukturen (Kunststoffroste und Drahtgitterboden) keine Verletzungen an Gliedmaßen der Tiere hervorrufen und für die Haltung von wachsenden Kaninchen geeignet sind.

### 5.11 Diskussion der Kokzidienoozystendaten

Ursprünglich war beabsichtigt, Einzelkotproben zur Untersuchung auf Kokzidienoozysten zu entnehmen. Aufgrund zu geringer Kotmengen auch nach längerem Separieren einzelner Tiere wurde auf Sammel-Proben für die jeweilige Gruppe bzw. den jeweiligen Käfig zurückgegriffen. Im Verlauf der Haltung nahm die Anzahl der Kokzidienoozysten tendenziell zu. Zum Zeitpunkt der ersten Kotprobennahme (Einstellung, 5 Wochen alte Tiere) war der Großteil der Kotproben frei von Kokzidienoozysten. Der Kokzidienbefall zum Zeitpunkt der 2. Entnahme war z.T. so massiv (Durchschnittswerte einzelner Gruppen von 4 = massiver Befall), dass auf kokzidienhemmende Mittel zurückgegriffen werden musste.

Die Anzahl der Kokzidienoozysten war unter anderem abhängig von der Fütterungsvariante. In den Durchgängen mit luzernereicher Fütterung konnte aufgrund der geringen Befallsdichte mit Kokzidien im Ergebnis der Kotprobenanalyse auf kokzidienhemmende Mittel verzichtet werden. Ebenso trat in Durchgang 5, in dem mit Futterblöcken gearbeitet wurde, ein niedriger Befall auf. In den Durchgängen 2, 6, 7 und 8 wurde auf den Wirkstoff Toltrazuril während der Haltungsperiode zurückgegriffen. Um einem erwarteten Kokzidienbefall vorzubeugen, wurde in D8 direkt nach der Einstellung sämtlichen Tieren Toltrazuril verabreicht. Die insgesamt sehr niedrigen Kokzidienoozystenzahlen bestätigten den erfolgreichen Einsatz des Medikamentes. Generell gibt es für lebensmittelliefernde Kaninchen keine Zulassung für den Wirkstoff Toltrazuril, so dass streng genommen der Einsatz in Mastkaninchenställen nicht zulässig ist.

Eine vorher praktizierte Anwendung, Kokzidien mittels eines anderen, für Kaninchen zugelassenen Medikamentes (in diesem Fall Sulfadimethoxin über das Trinkwasser) zu behandeln, schlug fehl. Nach Analyse der Kotproben auf Kokzidienoozysten konnte keine kokzidienhemmende Wirkung durch Sulfadimethoxin nachgewiesen werden. Daher wurde der Wirkstoff Toltrazuril für eine andere Tierart (in diesem Falle Geflügel) durch den behandelnden Tierarzt

für die Anwendung beim Kaninchen umgewidmet. Die Wartezeit für essbares Gewebe von 10 Tagen wurde dadurch auf 4 Wochen erhöht. Durch die Gabe zum Zeitpunkt der Einstallung betrug die Wartezeit bis zur Schlachtung 8 Wochen, also doppelt so lang wie gefordert. Diese Strategie, Toltrazuril zum Zeitpunkt der Einstallung zu verabreichen stellte sich als sehr wirkungsvoll heraus (gemessen an der Kokzidienoozystenanzahl in den Sammelkotproben).

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

In zwei klimatisierten Stallabteilen auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof des Institutes für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen, wurden insgesamt 1028 Kaninchen (ZIKA) für die Untersuchungen in einem Alter von 35 Tagen eingestallt und nach Abschluss der Aufzuchtphase von durchschnittlich 56 Tagen zur Schlachtung ausgestallt. Bei Einstallung wurden die Tiere gesext, gewogen, tätowiert, auf Integumentschäden bonitiert und paritätisch auf die Gruppenkäfige aufgestellt. Jeweils die Hälfte der Käfige war mit Drahtgitterboden bzw. Plastikrostboden ausgestattet. Das Ziel der Untersuchung bestand darin, die Haltungsfaktoren Fußboden, Besatzdichte, Gruppengröße, erhöhte Sitzebene und Fütterung in ihrem möglichen Einfluss auf die klinischen Parameter Mortalität, Morbidität, Integumentschäden, Kokzidienoozystenanzahl und Lebendmasseentwicklung sowie auf ethologische Parameter (Nutzung der erhöhten Sitzebene, Beschäftigung mit angebotenen Spielmaterialien, Aufenthalt am Futtertrog, Ruhe-/Aktivverhalten) zu prüfen. Die wesentlichen Ergebnisse sind wie folgt zusammengefasst:

### **Fußbodenvariante:**

Mortalität und Morbidität unterschieden sich nicht signifikant zwischen den beiden Fußböden. Tiere auf Plastikrostboden hatten um 20 g höhere Zunahmen als Tiere, die auf Drahtgitterboden gehalten wurden. Die Anzahl der Kokzidienoozysten in den Sammelkotproben lag zum Zeitpunkt der Ausstallung bei Tieren auf Drahtgitterboden tendenziell etwas niedriger als bei Tieren auf Plastikrostboden. Gastrointestinale Erkrankungen als Mortalitätsursache kamen bei Kaninchen, die auf Drahtgitterboden gehalten wurden, zu 16,3 % tendenziell weniger häufig vor als bei Kaninchen, die auf Plastikrostboden gehalten wurden. Beide Bodentypen führten nicht zu Verletzungen an Hinter- oder Vorderläufen der Tiere, und die Boniturnoten für Integumentschäden waren generell niedrig, so dass die Aussage getroffen werden kann, dass sich beide Bodentypen gleichermaßen gut für den Einsatz in Mastkaninchenställen eignen.

**Besatzdichte:**

Die Besatzdichten von 583 cm<sup>2</sup>, 625 cm<sup>2</sup> und 833 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier zeigten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Mortalitäts- und Morbiditätsrate. Tiere, die in einer Besatzdichte von 833 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier gehalten wurden, besaßen signifikant weniger Verletzungen am Integument als Tiere auf 583 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier. Die insgesamt sehr niedrigen Boniturnoten zum Zeitpunkt der Ausstellung relativieren dieses Ergebnis. Weiterhin zeigte die Besatzdichte keinen Effekt auf die Zunahmen, Ausstallgewichte und Kokzidienoozystenanzahlen im Kot von Mastkaninchen, so dass die Schlussfolgerung zulässig ist, dass auch eine Besatzdichte von 583 cm<sup>2</sup> Fläche/Tier keine negativen Auswirkungen auf Gesundheit, Leistung und Verhalten gegenüber einer Besatzdichte von 625 cm<sup>2</sup> oder 833 cm<sup>2</sup>/Tier hat. Die Besatzdichten entsprechen Tierzahlen von 12 Tieren/0,7 m<sup>2</sup> (583 cm<sup>2</sup> bzw. 17 Tieren/m<sup>2</sup>), 16 Tieren/m<sup>2</sup> (625 cm<sup>2</sup>) bzw. 12 Tieren/m<sup>2</sup> (833 cm<sup>2</sup>).

**Gruppengröße:**

Generell stieg die Mortalitäts- und Morbiditätsrate mit Zunahme der Gruppengröße an. Die Unterschiede (13,5 % in Gruppen mit 12 Tieren versus 21,7 % in Gruppen mit 16 Tieren) konnten z.T. statistisch abgesichert werden. Dies wurde allerdings durch andere Effekte (Fütterung, Durchgang) überlagert. Gastrointestinale Erkrankungen als Mortalitätsursache waren in großen Gruppen (22 Tiere) häufiger als in kleinen Gruppen (8, 12 oder 16 Tiere). Sowohl die Tiere in kleinen Gruppen (8 Tiere) als auch die Tiere in großen Gruppen (22 Tiere) zeigten signifikant mehr Verletzungen am Integument zum Zeitpunkt der Ausstellung als die Tiere in mittleren Gruppengrößen (12 bzw. 16 Tiere). Zu den Zunahmen im Halungsverlauf konnte keine eindeutige Aussage getroffen werden, da diese Effekte von anderen Faktoren (hauptsächlich Einfluss der Fütterungsvariante) überlagert wurden. Ebenso konnte kein Effekt der Gruppengröße auf die Kokzidienoozystenanzahlen in Sammelkotproben gefunden werden. Prinzipiell ist die Wirkung der Gruppengröße nicht vom Effekt der Besatzdichte zu trennen. Es konnte abschließend die Schlussfolgerung gezogen

werden, dass generell mittlere Gruppengrößen (12 bis 16 Tiere pro m<sup>2</sup>) empfohlen werden können, wobei eine Fläche von 625 cm<sup>2</sup> pro Tier ausreichend bemessen zu sein scheint. Eine geringere Besatzdichte bzw. mehr Fläche pro Tier hat keinen signifikanten Einfluss auf die Tierleistung und die Tiergesundheit. Generell ist bei kleinen Gruppen (8 Tiere) mit gleicher Besatzdichte pro Tier (z.B. 625 cm<sup>2</sup>) die absolute Fläche verringert, auf der sich die Tiere bewegen können, was sich zum Ende der Mast als problematisch erweisen kann. Weiterhin kann das Fazit abgeleitet werden, dass bei der Gruppenzusammenstellung das wurfweise Belassen im Vergleich zum Mischen von Tieren mehrerer Würfe nach dem Absetzen Vorteile haben kann (gemeinsames Keimspektrum der Tiere), jedoch konnte in der vorliegenden Untersuchung, bedingt durch eine begrenzte Tierzahl, kein eindeutiger Effekt ausgemacht werden. Die Wurfgeschwister hatten zum Zeitpunkt der Einstellung bereits signifikant höhere Gewichte, was entsprechend zu besseren Zunahmen und Ausstallgewichten führte.

#### **Erhöhte Sitzebene:**

Eine erhöhte Sitzebene bereichert die Käfigumgebung der wachsenden Kaninchen in der Weise, dass sie es den Tieren ermöglicht, der arttypischen Verhaltensweise des „Bauverlassens“ durch Aufspringen auf die erhöhte Sitzfläche und des „Bauaufsuchens“ durch Aufenthalt unter der zweiten Ebene nachzukommen (Dies konnte anhand der Nutzungsfrequenz der erhöhten Sitzfläche von Mastkaninchen im Tagesverlauf und der in der Literatur beschriebenen Tagesrhythmik des „Bauaufsuchens“ und „Bauverlassens“ abgeleitet werden). Durch die erhöhte Sitzebene wird den Tieren mehr Bewegungsfläche angeboten (bis zusätzlich 60 %). Mit zunehmendem Alter vermindert sich der Anteil auf der Sitzfläche befindlicher Tiere von 47,8 % (pro Tag) zu Mastbeginn auf 40,6 % zu Mastende. Am Ende der Mast reicht die Fläche der erhöhten Sitzebene nicht mehr für alle Tiere aus. Die erhöhte Sitzfläche hat keine negativen Auswirkungen auf den Gesundheitszustand oder die Zuwachsleistung der Tiere. Ein Nachteil der erhöhten Sitzfläche ist die erschwerte Tierkontrolle, da Tiere, die sich unterhalb der Sitzfläche befinden,

nicht oder nur schwer von vor dem Käfig stehenden Betrachtern gesehen werden können.

### **Fütterung:**

Zu den in der Untersuchung eingesetzten Fütterungsvarianten können klare Effekte bezüglich der Tiergesundheit und -leistung ausgemacht, aber noch keine eindeutige Empfehlung gegeben werden. Generell führen pelletierte Futtermittel ohne metaphylaktische Begleitung zu hohen Mortalitätsraten (bedingt durch gastrointestinale Erkrankungen), aber auch zu sehr hohen Zunahmen. Die Luzernefütterung wiederum bewirkte die geringsten Mortalitätsraten und somit auch vergleichsweise gesunde Tiere, die Tierleistung (Zuwachsrate) war jedoch sehr gering. Dementsprechend lagen die Gewichte der Tiere zum Zeitpunkt der Ausstellung so niedrig, dass es zu finanziellen Abzügen bei der Vermarktung („B-Ware“) kam. Erst nach 4-wöchiger Haltungsdauer (in einem Alter von 9 Wochen) konnte eine Umstellung auf pelletierte Futtermittel erfolgen, ohne dass die Mortalitätsrate erhöht wurde. Allerdings nahmen die Tiere bei einem derartigen Verfahren nicht genug an Lebendmasse zu, um akzeptable Ausstallgewichte in der vorgesehenen Zeit zu erreichen. Die Haltungsdauer kann nicht verlängert werden, da mit Eintritt der Geschlechtsreife die Aggressivität und die Häufigkeit dadurch bedingter Verletzungen zunahm. Mit den konzipierten Futterblöcke konnten z.T. die höchsten Zunahmen erreicht werden, jedoch wurden die Ergebnisse durch ein Infektionsgeschehen in einzelnen Durchgängen teilweise überlagert. Dementsprechend unterlagen die Mortalitäts- und Morbiditätsraten in den Durchgängen großen Schwankungen. Tiere, die zum Zeitpunkt der Einstellung ein hohes Gewicht aufwiesen, erreichten höhere Mastendgewichte.

### **Beschäftigung:**

Die Tagesrhythmik der Beschäftigungsfrequenz zeigte zwei Aktivitätspeaks zwischen 6:00 Uhr und 10:00 Uhr und 19:00 Uhr bis 23:00 Uhr, unterbrochen von einem Aktivitätstief zwischen 12:00 Uhr und 17:00 Uhr. Die Zeit der Hauptbeschäftigung mit den angebotenen Materialien war am Tage und nicht in der Nacht. Tiere in großen Gruppen oder in engen Besatzdichten beschäftigten

sich z.T. signifikant weniger mit den Materialien als Tiere in kleinen Gruppen, was vermutlich auch in der Entfernung zum Beschäftigungsgerät zu begründen ist. Den geringsten Einfluss auf die Beschäftigungsfrequenz hatte die Art des Beschäftigungsgerätes. Eine deutlich stärkere Wirkung auf die Beschäftigungsintensität hatte die Fütterungsvariante. Tiere, die pelletreich gefüttert wurden, beschäftigten sich signifikant mehr mit dem Material als Tiere, die luzernereich gefüttert wurden, was vermutlich in der Dauer der Futteraufnahme begründet war. Tiere, die vorwiegend mit Pellets gefüttert wurden, fraßen weniger häufig und beschäftigten sich dementsprechend mehr mit dem Material. Keinen Einfluss hatte das Beschäftigungsmaterial bzw. -gerät auf die Boniturnote zum Zeitpunkt der Ausstallung.

### **Fressplatzbelegung:**

Einer ähnlichen Tagesrhythmik wie die Beschäftigung folgte auch die Fressplatzbelegung. Die Haupt-Futteraufnahmezeit war in den Tagstunden zwischen 07:00 und 10:00 Uhr und 19:00 und 22:00 Uhr und nicht in der Nacht zu finden. Mit fortschreitender Haltungsdauer sank der prozentuale Anteil gleichzeitig am Automat befindlicher Tiere signifikant.

### **Verhaltensdaten:**

Die ethologischen Untersuchungen zum Verhaltensinventar von Mastkaninchen ergaben, dass die häufigste Verhaltensweise mit knapp 50 % das Sitzen war, gefolgt von der Verhaltensweise „Aufenthalt am Futterautomat“. Zwischen dem Anteil am Futterautomat befindlicher Tiere und der Quote mit dem Material beschäftigter Tiere bestand eine gegenläufige Dynamik. Insgesamt nahm das Beschäftigungsverhalten den geringsten Teil der Verhaltensweisen mit 0,29 % (bezogen auf die ausgewertete Zeit von 4 Stunden am Tag und 4 Stunden in der Nacht) ein. In den Durchgängen 1 – 4 konnten 57,2 % der Verhaltensweisen unter dem Begriff des „Ruheverhaltens“ zusammengefasst werden, 22,6 % nahm das „Futteraufnahmeverhalten“ ein und 20,2 % der Zeit das „Aktivverhalten“. Mit dem Wechsel der Fütterung veränderten sich sowohl das Futteraufnahmeverhalten als auch das Aktivverhalten signifikant, nicht aber das

Ruheverhalten. Mit fortschreitender Mastdauer wurde der Anteil des „Ruheverhaltens“ größer. Während die Häufigkeit des „Aktivverhaltens“ in den Tag- und Nachtstunden identisch war, nahm das „Ruheverhalten“ in den Nachtstunden einen signifikant höheren Zeitanteil als in den Tagstunden ein. Die Häufigkeit des „Futteraufnahmeverhaltens“ war am Tag signifikant höher als in der Nacht. In der Nacht wurde also hauptsächlich geruht, und das - wenn vorhanden - auf der erhöhten Sitzfläche. Gruppengröße und Besatzdichte hatten keine Auswirkungen auf das Verhalten der Tiere.

**Kokzidienoozysten:**

Die Anzahl der Kokzidienoozysten nahmen im Haltungsverlauf zu. Während Sulfadimethoxin in den eigenen Untersuchungen und unter den gegebenen Bedingungen keine Minderung der Kokzidienoozystenzahl brachte, reduzierte der Wirkstoff Toltrazuril die Anzahl der Kokzidienoozysten nachweislich. Ein Einsatz zu Beginn der Mastphase ist unter Voraussetzung der rechtlichen Zulassung oder der ggf. notwendigen Umwidmung durch den behandelnden Tierarzt für Mastkaninchen zu empfehlen.

## 7 SUMMARY

For the investigation a total number of 1028 rabbits (ZIKA hybrids) were used in 8 rounds and 1 pre-test in 2 air-conditioned chambers on the research station "Oberer Hardthof" of the department of animal breeding and genetics of the University of Gießen. The rabbits were weaned at an age of 35 days, transported to the research-station and put into cages. Half of the cages were equipped with plastic slatted floor, half of them with wire grid floor. The duration of the fattening period was 8 weeks; the animals were slaughtered at the age of 90 days. At the beginning of the fattening period the rabbits were sexed, weighed, tattooed and controlled for body lesions. Samples of faeces (to quantify the number of coccidia-oozysts) were taken in regular intervals of the fattening period and also the rabbits were weighed in intervals of two weeks. The aim of this study was to investigate the possible effect of the housing factors floor type, stocking density, group size, elevated platform and feeding on the clinical parameters mortality, morbidity, skin lesions, number of coccidian oozysts and gain and on ethological patterns like use of the elevated seat, engagement with objects offered, staying at the trough, resting (active behaviour). The most important results are summarized as following:

### **Floor type:**

There were no differences in mortality and morbidity between the 2 floor types. Rabbits in cages with plastic slatted floor had a higher weight gain, by 20 g compared with the rabbits kept in cages with wire grid floor. The numbers of coccidia oozysts in the faecal drops at the end of the fattening period were a little bit higher in rabbits housed on plastic slatted floor. Rabbits on plastic slatted floor had more often a gastrointestinal disease causing for mortality (16.3 % higher) than rabbits in cages with wire grid. Altogether most rabbits did not have any injury after eight weeks without differences between rabbits kept on plastic slatted floor or on wire grid. It can be concluded that both floor-types are suitable in housing systems for growing rabbits.

**Stocking density:**

There were no significant differences in mortality and morbidity between rabbits kept with a stocking density of 583 cm<sup>2</sup>, 625 cm<sup>2</sup> and 833 cm<sup>2</sup> area per rabbit. Animals at a stocking density of 583 cm<sup>2</sup>/rabbit had significant more body lesions at the end of fattening period than rabbits at a stocking density of 833 cm<sup>2</sup> but in general the number of body lesions was very low. The stocking density did not affect the weight gain and the number of coccidia-oocysts in faecal drops. So it can be concluded that a stocking density of 583 cm<sup>2</sup>/rabbit had no strong negative impacts on rabbit health, performance and behaviour. The stocking densities in the given investigations are equivalent to 12 rabbits per 0.7 m<sup>2</sup> (583 cm<sup>2</sup>/rabbit 17 rabbits per m<sup>2</sup> respectively), 16 rabbits per m<sup>2</sup> (625 cm<sup>2</sup>) and 12 rabbits per m<sup>2</sup> (833 cm<sup>2</sup>).

**Group size:**

The mortality and morbidity rate raised with rising group sizes (13.5 % in groups with 12 animals versus 21.7 % in groups with 16 animals). ( $p < 0.05$ ) but this effect was overlapped by the effect of the feeding system. Gastrointestinal diseases as a reason of mortality were found more often in larger groups (22 rabbits) than in smaller groups (8, 12 or 16 rabbits). Rabbits in Groups with 8 animals and also rabbits in groups with 22 animals had significantly more body lesions at the end of the fattening period compared with rabbits kept in group sizes with 12 or 16 animals. The possible effect of the group size on the weight gain was masked by the large influence of feed. There was no effect of the group size on the number of coccidia-oozysts. It can be concluded that group sizes of 12 or 16 rabbits per m<sup>2</sup> are recommendable with a stocking density of 625 cm<sup>2</sup>/rabbit. In smaller group sizes (8 rabbits) with also a stocking density of 625 cm<sup>2</sup>/rabbit the absolute cage size is very small and the locomotoric activity for rabbits is limited. Furthermore it could be concluded that the housing of rabbits litter-wise may have positive effects on health. In this investigation, the littermates had a higher weight at the beginning of the fattening period but also at the end of the fattening period.

**Elevated platform:**

An elevated seat meets the rabbits need for species-specific behaviour like sitting under the elevated seat (“in the rabbit burrow”) and jumping at the elevated seat (“leave the rabbits burrow”). With an elevated platform, the cage will be enlarged (by 60 %). When rabbits get older the percentage of rabbits sitting on the platform at the same time decreased from 47.8 % to 40.6 % because of the higher body size of the rabbits. Altogether the elevated platform had no negative effects on health and weight gain of the rabbits. The disadvantage aspect of the elevated platform is the more difficult daily health control of the animals. Rabbits sitting under the platform could not be seen from persons standing in front of the cage.

**Feeding:**

The feeding systems applied showed significant effects on animal health and weight gain but it was impossible to come to clear recommendations at the end of the investigation. Pelleted feed may cause high mortality and morbidity rates but also high weight gains. The feeding of alfalfa hay leads to very low weight gains but the health status of the rabbits was very good and the mortality rate very low. Because of the low weight gain the body weight at the end of the fattening period was very low and financial losses occurred. At the earliest feeding period of 4 weeks (with alfalfa hay) the change to pelleted feed was possible without increasing mortality but with this strategy the weight gain was low. It is impossible to prolong the fattening period because the rabbit becomes mature with an age of 12 weeks leading to a more aggressive behaviour. With the new feed “molassed blocks”, the highest weight gain was measured and the mortality rate was low. Furthermore, rabbits with a high body weight at the beginning of the fattening period had also a higher body weight at the end of the fattening period.

**Engagement:**

The circadian rhythm of the engagement with the materials was characterized by two peaks in the morning (6:00 to 10:00 am) and in the evening (7:00 to 11:00

pm) and a resting period in the afternoon (12:00 to 5:00 pm). The highest frequency of engagement with the materials was found during the day and not during the night. At the beginning of the fattening period, the frequency of engagement was higher and decreased with increasing age of rabbits. Rabbits in large groups (22 animals) had a lower frequency of engagement than rabbits in small groups, with 8 rabbits each possibly due to the distance to the material. The lowest influence on the engaging behaviour had the type of the material. The type of feed had a large effect on the frequency of engaging. Rabbits fed with pellets feed showed significant higher frequency of engagement than rabbits fed with alfalfa hay maybe due to the enlarged feeding duration. Furthermore, the material for engagement had no significant influence on the number of body lesions.

#### **Percentage of staying at the feeding trough:**

The behaviour “staying at the feeder” showed the same circadian rhythm like the engaging behaviour. The main times at the feeder were found during the day and not during the night. At the beginning of the fattening period, the frequency of rabbits staying simultaneous at the feeder was higher and decreased with increasing age of rabbits.

#### **Behavioural patterns:**

The behaviour “sitting” was the most shown behavioural pattern (50 %) followed by “sitting at the feeder”. There was a contradictory dynamics between the behavioural patterns “sitting at the feeder” and “engaging with the material”. The engaging behaviour showed the lowest frequency (0.29 %) of all behavioural patterns. In the rounds 1 to 4, 57.2 % of the behavioural patterns were summarized as “resting behaviour”, 22.6 % as “feed intake” and 20.2 % as “active behaviour”. By changing the feed (pellets to alfalfa hay or molassed blocks) the behavioural pattern “feed intake” and “active behaviour” were significantly modified but not the “resting behaviour”. At the beginning of the fattening period, the frequency of the “resting behaviour” was low and increased with increasing age of rabbits. The frequency of “active behaviour” was the same

during day and night but the percentage of “resting behaviour” was higher during the night and the “feed intake” was higher during the day. The group sizes and stocking density had no significant influence on the behaviour.

**Coccidia-oozysts:**

The percentage of coccidia-oozysts increased during the fattening period. In the own Investigation Sulfadimethoxin had no reducing effect on the number of coccidia-oozysts but in this investigation Toltrazuril reduced the frequency of coccidia-oozysts. It is to be recommended to treat the rabbit against coccidia-oozysts at the beginning of the fattening period when it is legally allowed for rabbits.

## 8 LITERATURVERZEICHNIS

**AITKEN, F.C.; KING-WILSON, W. (1962):**

Rabbit feeding for meat and fur, Farnham Royal, Bucks, England: C.A.B.

**ALEXANDER, F.; CHOWDHURY, A.K. (1958):**

Digestion in the rabbit's stomach, Brit. J. Nutr., 12; 65 – 72

**ANDREWS, F.M.; BERNARD, W.; BYARS, D.; COENEN, N.; DIVERS, T.;**

**MAC ALLISTER, C. (1999):**

Recommendations for the diagnosis and treatment of equine gastric ulcer syndrome (EGUS), Equine Vet. Educ., 1(2); 122-34

**ARGENZIO, R.A.; SOUTHWORTH, M.; STEVENS, C.E. (1974):**

Sites of organic acid production and absorption in the equine gastrointestinal tract, Am. J. Physiol., 226(5); 1043-1050

**ARRINGTON, L.R.; PLATT, J.K.; FRANKE, D.E. (1974):**

Fat utilization by rabbits, J. Anim. Sci., 38; 76 – 80

**BARGE, P.; MASOERO, G.; CHICCO, R. (2008):**

Raising rabbit does in platform cages, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1153-1158

**BEN RAYANA, A.; BEN HAMOUDA, M.; BERGAOUI, R. (2008):**

Effect of water restriction times of 2 and 4 hours per day on performances of growing rabbits, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 541-546

**BENNEGADI, N.; GIDENNE, T.; LICOIS, D. (2000):**

Non-specific enteritis in the growing rabbit: detailed description and incidence according to fibre deficiency and sanitary status, Proc. 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juli, Valencia (Spanien), 109-117

**BENNEGADI, N.; GIDENNE, T.; LICOIS, D. (2001):**

Impact of fibre deficiency and sanitary status on non-specific enteropathy of the growing rabbit, Anim. Res., 50; 401 - 413

**BERNHARDT, W. (1980):**

Die zunehmende Bedeutung der Kaninchenhaltung in der DDR, Monatsh. Veterinärmed. 35; 165– 168

**BERSCHNEIDER, H.M.; BLIKSLAGER, A.T.; ROBERTS, M.C. (1999):**

Role of duodenal reflux in nonglandular gastric ulcer disease of the mature horse, Equine. Vet. J. Suppl., (29); 24-9

**BESSEI, W.; TINZ, J.; REITER, K. (2001):**

Die Präferenz von Mastkaninchen für Kunststoffgitter und Tiefstreu bei unterschiedlichen Temperaturen, DVG, 12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, 2001, Mai, Celle (Deutschland), 133 - 137

**BHADRESA, R. (1977):**

Food preferences of rabbits at Holkham sand dunes, Norfolk; J. Appl. Ecol. 14; 287 - 291

**BIGLER, L. (1986):**

Mutter-Kind-Beziehungen beim Hauskaninchen, Lizentiatsarbeit, Universität Bern 1986; In: SCHÜDDEMAGE, M., Untersuchungen zum Einfluss von Naturlicht im Vergleich zu zwei verschiedenen Kunstlichtregimen auf die Reproduktionsparameter weiblicher und männlicher Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*), Inaugural-Dissertation, 2000, Gießen

**BLAS, E.; RÓDENAS, L.; MARTÍNEZ, E.; PASQUAL, J.J.; CERVERA, C.****(2008):**

Effect of dietary fat quality on the performance and health of fattening rabbits, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 551-554

**BOBACK, A.W. (1979):**

Das Wildkaninchen, Neue Brehm Bücherei, Wittenberg, Lutherstadt.

**BOISOT, P.; LICOIS, D.; GIDENNE, T. (2003):**

Une restriction alimentaire réduit l'impact sanitaire d'une reproduction expérimentale de l'entéropathie épizootique (EEL) chez le lapin en croissance, Proc. 10èmes Journées de la Recherche Cunicole, 2003 November, Paris, (Frankreich), 267 - 270

**BOULLIER, S.; MILTON, A. (2006):**

Rabbit colibacillosis, in: Maertens L., Coudert P. (Eds.) *Recent Advances in Rabbit Sciences*, ILVO, Melle (Belgien), 171-180

**BRUMMERS, H.; GEHLEN, H. (1977):**

Verhaltensuntersuchungen bei Hauskaninchen in Unterschiedlichen Haltungssystemen, KTBL-Schrift 223, Aktuelle Fragen zur artgerechten Nutztierhaltung, 1976; 162 - 165

**BUCHANAN, B.R.; ANDREWS, F.M.; (2003):**

Treatment and prevention of equine gastric ulcer syndrome, *Vet Clin North Am. Equine. Pract.*, 19(3); 575-597

**CANAS-RODRIGUES, A.; SMITH, H.W. (1966):**

The identification of the microbial factors of the stomach contents of suckling rabbits, *Biochemical J.*, 100, 79 - 82 *In: Maertens L., Coudert P. (Eds.) Recent Advances in Rabbit Sciences, ILVO, Melle (Belgien), 211-227*

**CHEEKE, P.R. (1974):**

Feed preferences of adult male Dutch Rabbits, *Lab. Anim. Sci.*, 24; 601 - 604

**CHEEKE, P.R. (1994):**

Nutrition and nutritional diseases, in: KÜHN, T. (2003): *Kokzidien des Kaninchens (Oryctolagus cuniculus) – Verlauf natürlicher Infektionen bei Boden- und Käfighaltung in einer Versuchstiereinheit*; Diss. Univ Leipzig

**CHEEKE, P.R.; PATTON, N.M. (1980):**

Alfalfa utilization by rabbits, *II Congr Mund Cunic, Barcelona*, 131 - 133

**CHEN, P.; LI, F.C. (2008):**

Effect of dietary fat addition on growth performance, nutrient digestion and caecum fermentation in 2-3 month old meat rabbits, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 589-594

**CHERUBINI, R.; BARGE, P.; BARICCO, G.; DE POI, E.; MASOERO, G.****(2008):**

Very low protein, aminoacid-supplied diet for heavy broiler rabbits: effects on growth, feed efficiency, carcass and meat performances, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 595-600

**CIZEK, L. (1961):**

Relationship between food and water ingestion in the rabbit, Am. J. Physiol., 201; 557 – 566

**COENEN, M. (1990):**

Beobachtungen zum Vorkommen fütterungsbedingter Magenulcera beim Pferd, Schweiz Arch. Tierheilkd., 132 (3); 121-126

**COLE, C.B.; SCOTT, K.S.; HENSCHER, M.J.; COATES, M.E.; FORD, J.E.;****FULLER, R. (1983):**

Trace nutrient binding proteins in milk and the growth of bacteria in the gut of infant rabbits, Br. J. Nutr., 49; 231 – 240

**COUDERT, F.; LEBAS, F.; LICOIS, D. (1997) :**

Une nouvelle pathologie ravage les élevages, La profession se mobilise, *Cuniculture*, 24; 225–229

**CRUISE, L.J.; BREWER, N.R. (1994):**

Anatomy, in: MANNING / RINGLER / NEWCOMER (Hrsg.) The biology of the laboratory rabbit, 2nd ed. Academic Press, Inc. San Diego, 54-56

**DAL BOSCO, A.; CASTELLINI, C.; MUGNAI, C. (2002):**

Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behavior, growth and meat qualitative traits, *Livestock Production Science*, 75; 149 – 156

**DALLE ZOTTE, A.; PRINCZ, Z.; MATICS, ZS.; GERENCSÉR, ZS.; METZGER, SZ.; SZENDRŐ, ZS. (2008):**

Rabbits' preference for cages and pens with or without mirror, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1165-1170

**DAVIDSON, J.; SPREADBURY, D. (1975):**

Nutrition of the New Zealand White Rabbits, Proc. Nutr. Soc. 34; 75 – 83

**DE BLAS, J.C.; MERINO, Y.; FRAGE, M.J.; GALVEZ, J.F. (1979):**

A note on the use of sodium hydroxide tested straw pellets in diets for growing rabbits, Anim. Prod., 29; 427 – 430

**DE FOMBELLE, A.; VEIGA, L.; DROGOUL, C.; JULLIAND, V. (2004) :**

Effect of diet composition and feeding pattern on the prececal digestibility of starches from diverse botanical origins measured with the mobile nylon bag technique in horses, J. Anim. Sci., 82(12); 3625-3634

**DE JONG, I.C.; REIMERT, H.; ROMMERS, J.M. (2008):**

Effect of floor type on foodpad injuries in does: a pilot study, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1171 - 1176

**DEWRÉE, R.; LICOIS, D.; COUDERT, P.; LASSENCE, C.; VINDEVOGEL, H.; MARLIER, D. (2003)**

L'entéropathie épizootique du lapin (EEL): étude du rôle des infections par *Clostridium perfringens* dans l'étiopathogénie de ce syndrome, Proc. 10èmes Journ. Rech. Cunicole, 2003 November, Paris, (Frankreich), 251-254

**DIONNE, R.M.; VRINS, A.; DOUCET, M.Y.; PARE, J. (2003) :**

Gastric ulcers in standardbred racehorses: prevalence, lesion description, and risk factors, J. Vet. Intern. Med., 17(2); 218-22

**EIBEN, CS.; GIPPERT, T.; GÓDOR-SURMANN, K.; PODMANICZKY, B.; KUSTOS, K. (2008):**

Influence of dietary protein reduction and enzyme and/or amino acid supplementation on fattening performance of rabbits, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 637 - 642

**EIBEN, C.; SZENDRŐ, Sz.; RADNAI, I.; BIRÓ-NÉMETH, E. (2001):**

Effect of weaning age, cage size and stocking density on the performance of fattening rabbits, 13<sup>th</sup> Hungarian Conf. on Rabbit Production, Kaposvár, 75 - 79 In: *Maertens L., Coudert P. (Eds.) Recent Advances in Rabbit Sciences, ILVO, Melle (Belgien), 123*

**FORTUN-LAMOTHE, L.; GIDENNE, T. (2006):**

Recent advances in the digestive physiology of the growing rabbit, in: *Maertens L., Coudert P. (Eds.) Recent Advances in Rabbit Sciences, ILVO, Melle (Belgien), 201-210*

**FOUBERT, C.; DUPERRRAY, J.; BOISOT, P.; GUYONVARCH, A. (2008):**

Effect of feed restriction with or without free access to water on performance of growing rabbits in healthy or epizootic rabbit enteropathy conditions, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1167 - 1172

**GIBB, J.A. (1993):**

Sociality, time and space in a sparse population of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), *J. Zool. Lond.*, 229 (4); 581 - 607

**GIDENNE, T.; ARVEUX, P.; MADEC, O. (2001):**

The effect of the quality of dietary lignocellulose on digestion, zootechnical performance and health of the growing rabbit, *Animal Science*, 73; 97 - 104

**GIDENNE, T.; FEUGIER, A.; JEHL, N. ARVEUX, P.; BOISOT, P.; BRIENS C.; CORRENT, E.; FORTUNE, H.; MONTESSUY, S.; VERDELHAN, S. (2003):**

Un rationnement alimentaire quantitatif post-servage permet de réduire la fréquence des diarrhées, sans dégradation importante des performances de croissance: résultats d'une étude multi site, L'impact sanitaire d'une reproduction expérimentale de l'entéropathie épizootique (EEL) chez le lapin en croissance. Proc. 10èmes Journées de la Recherche Cunicole, 2003 November, Paris, (Frankreich)

**GIDENNE, T.; JEHL, N.; LAPANOUSE, A.; SEGURA, A; (2004):**

Inter-relationship of microbial activity, digestion and gut health in the rabbit: effect of substituting fibre by starch in diets having a high proportion of rapidly fermentable polysaccharides, *Br. J. Nutr.*, 92, 95 – 104

**GIDENNE, T.; LEBAS, F. (1984):**

Evolution circadienne du contenu digestif chez le lapin en crossance relation avec la caecotrophie, 3rd World Rabbit Congress, Rom, (Italien), 494 – 501

**GIEBLER, H. (1955):**

Der Einfluss gesteigerter Proteingaben auf die Verdaulichkeit der Nährstoffe bei Kaninchen, Diss. Inst. f. Tierernährungslehre der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim

**GOUET, Ph.; FONTY, G. (1979):**

Changes in the digestive microflora of holoxenic rabbits from birth until adulthood, *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.*, 19 (3), 553 - 566 *In: Maertens L., Coudert P. (Eds.) Recent Advances in Rabbit Sciences, ILVO, Melle (Belgien), 211-227*

**GUNN, D.; MORTON, D.B. (1995):**

Inventory of the behaviour of New Zealand White rabbits in laboratory cages, *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 45; 277-292

**HANSEN, L. T.; BERTHELSEN, H. (2000)**

The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 68 (2); 163-178

**HECKMANN, F.W.; MEHNER, A. (1970):**

Versuche über den Eiweiß- und Rohfasergehalt im Alleinfuttermittel für Jungmastkaninchen, *Arch. Gefl. U. Kleintierkde.*, 19; 29 – 43

**HERNDON, J.F.; HOVE, E.L. (1955):**

Surgical removal of the caecum and its effect on digestion and growth in rabbits, *J. Nutr.*, 57; 261 – 270

**HERRE, W.; RÖHRS, M. (1990):**

Haustiere – zoologisch gesehen, Gustav Fischer, Stuttgart und London

**HERRMANN, A. (1989):**

Untersuchungen über die Zusammensetzung des Chymus im Magen-Darm-Kanal von Jungkaninchen in Abhängigkeit vom Rohfaser- und Stärkegehalt des Futters, Diss. Tierärztl. Hochsch. Hannover.

**HINTZ, H.F.; LOY, R.G. (1966):**

The effects of pelleting on the nutritive value of horse rations, *J. Anim. Sci.*, 25; 1059

**HÖRNICKE, H. (1978):**

Futtermittelaufnahme beim Kaninchen – Ablauf und Regulation, Übers. Tierernähr., 6; 91 – 148

**HÖRNICKE, H.; DIETZEL, F.; AIGNER, E.; SCHULTE, R. (1976):**

Das Nahrungsaufnahmeverhalten des Kaninchens unter verschiedenen Einflüssen, I. Congr. Int. Cunic., Dijon, Comm. no. 13

**HOY, St. (1997):**

Nutzung der Infrarot-Videotechnik für Verhaltensbeobachtungen bei Kaninchen, DVG, 10. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, 1997, Mai, Celle (Deutschland)

**HOY, St. (2005):**

Housing requirements for breeding rabbits from the viewpoint of welfare, behaviour and hygiene, Proc. 4<sup>th</sup> Inter. Conf. on Rabbit Prod. In Hot Climates 2005, Februar, Sharm El-Sheikh (Egypten), 9-13

**HOY, St. (2008):**

Guidelines for minimum standards on rabbit housing in Germany, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1183-1188

**HOY, St.; VERGA, M. (2006):**

Welfare indicators, in: Maertens L., Coudert P. (Eds.) Recent Advances in Rabbit Sciences, ILVO, Melle (Belgien), 71-74

**JEKKEL, G.; MILISITS, G.; NAGY, I.; BIRÓ-NÉMETH, E. (2008):**

Analysis of the behaviour of growing rabbits housed in deep litter at different stages of rearing, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1189-1194

**JENSEN, N.E.; TUXEN, T. (1979):**

KaninforsØgsstationen 1978; Kopenhagen, Landhusholdnings selskabets forlag

**JEROCH, H.; CHRIST, B.; LANGE, K. (2006):**

Einfluss von Rapsöl im Mastfutter für Kaninchen auf den Fettgehalt des Schlachtkörpers und das Fettsäuremuster des Schlachtkörperfettes, Veterinarija Jr. Zootechnika, T 35, (57); 58 – 61

**JORDAN, D.; GORJANC, G.; KERMAUNER, A.; ŠTUHEC, I. (2007):**

Effect of wooden stick as environmental enrichment on growth and carcass quality of individually housed rabbits, 15. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere 2007, Mai, Celle (Deutschland), 131-137

**KOETSCHKE, W.; GOTTSCHALK, C. (1990):**

Krankheiten der Kaninchen und Hasen, Tierärztliche Praxis, Gustav Fischer Verlag, Jena

**KÖPP, H. (1965):**

Zur Ökologie des Wildkaninchens mit besonderer Berücksichtigung seiner forstwirtschaftlichen Bedeutung in Europa, Diss. Univ. Göttingen

**KULWICH, R.L.; PEARSON, P.B.; LANKENAU, A.H. (1954):**

Effect of coprophagy upon S 35 uptake by rabbits after ingestion of labelled sodium silfate, Achr. Biochem. 50; 180 – 187

**KULWICH, R.L.; STRUGLIA, L.; PEARSON, P.B. (1953):**

The effect of coprophagy on the excretion of B-vitamins by the rabbit, J. Nutr., 49; 639 - 645

**KUSTOS, K.; JUHÁSZ, Zs.; KOVÁCS, D.; EIBEN, Cs.; SZENDRŐ, Zs. (2003):**

Effect of group size on production of growing rabbits on deep litter (in Hungarian), Proc. 15th Hungarian Conference on Rabbit Production, 2003 Mai, Kaposvár, (Ungarn), 129-134

**LAMBERTINI, L.; VIGNOLA, G.; ZAGHINI, G. (2001):**

Alternative pen housing system for fattening rabbits: effect of group density and litter, World Rabbit Sci., 9 (4); 141-146

**LE NORMAND, B.; LE GUENEC, J.; MOALIC, P.Y. (2003):**

Contribution à l'étude toxinotypique des souches de *Clostridium perfringens* isolées dans l'entéropathie épizootique du lapin (EEL). Relation avec la clinique observée, Proc. 10èmes Journ. Rech. Cunicole, 2003 November, Paris, (Frankreich), 239-241

**LEBAS, F. (1975):**

Influence de la teneur en energie de l'aliment sur les performances de croissance, Ann. Zootechn., 22 ; 111- 113

**LEBAS, F.; CARRING, T.; COURTOT, D. (1971):**

Equipment enzymatique du pancreas exocrine chez le lapin, mise en place et evolution de la naissance au sevrage. Relation avec la composition du regime alimentaire, Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys., 11; 399 – 413

**LEBAS, F.; COUDERT, P.; DE ROCHAMBEAU, H.; THÉBAULT, R.G. (1997):**

In: FORTUN-LAMOTHE, L.; GIDENNE, T. (2006): Recent advances in the digestive physiology of the growing rabbit, in: Maertens L., Coudert P. (Eds.) *Recent Advances in Rabbit Sciences*, ILVO, Melle (Belgien), 71-74

**LICOIS, D.; COUDERT, P.; MARLIER, D. (2006):**

Epizootic rabbit enteropathy. In: Recent Advances in Rabbit Sciences. L. Maertens and P. Coudert (Eds.) ILVO, Melle, (Belgien), 163-170

**LEBAS, F.; LAPLACE, J.P. (1972):**

Mesuracions viscerales chez le lapin. I. Croissance du foie, des reins, des divers segments intestinaux entre 3 et 11 semaines d'âge, Ann. Zootechn., 21 ; 37 - 47

**LÖLIGER, C. (1986):**

Kaninchenkrankheiten, Leitfaden für Tierärzte und Studierende der Veterinärmedizin, Enke-Verlag Stuttgart

**LORENZO-FIGUERAS, M.; MERRITT, A.M. (2002):**

Effects of exercise on gastric volume and pH in the proximal portion of the stomach of horses, Am. J. Vet. Res., 63(11); 1481-1487

**LUZI, F.; LAZZARONI, C.; BARBIERI, S.; PIANETTA, M.; CAVANI, C.;**

**CRIMELLA, C. (2000) :**

Influence of type rearing, slaughter age and sex on fattening rabbits:

1. Productive performance, *World Rabbit Sci.*, 8; 613 - 619

**MANGOLD, E.; FANGAUF, R. (1950) :**

Handbuch der Kaninchenfütterung, Verlag J. Neumann - Neudamm

**MARLIER, D.; DEWRÉE, R.; LASSENCE, C.; LICOIS, D.; MAINIL, J.;**

**COUDERT, P.; MEULEMANS, L.; DUCATELLE, R.; VINDEVOLGEL, H.**

**(2006):**

Infectious agents associated with epizootic rabbit enteropathy: isolation and attempts to reproduce the syndrome, *Vet. J.*, 172; 493-500

**MARLIER, D.; DEWRÉE, R.; LICOIS, D.; COUDERT, P.; LASSENCE, C.;**

**POULIPUOLIS, A.; VINDEVOLGEL, H. (2003):**

L'Entéropathie Epizootique du Lapin (EEL): un bilan provisoire des résultats après 20 mois de recherches, *Proc. 10èmes Journ. Rech. Cunicole*, 2003 November, Paris, (Frankreich), 247-250

**MATICS, Zs.; SZENDRŐ, Zs.; BESSEI, W.; RADNAI, I.; BIRÓNÉ NÉMETH, E.;**

**OROVA, Z.; GYOVAI, P.; (2004):**

The free choice of rabbit among identically and differently sized cages, *Proc. 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2004 September, Puebla, Mexiko*, 1251-1256

**MATTHES, S. (1981):**

Sanierung schnupfenkranker Kaninchenbestände durch Ausmerzungen, 4. Tagung über Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere; DVG; Celle

**MCCLURE, S.R.; CARITHERS, D.S.; GROSS, S.J.; MURRAY, M.J. (2005):**

Gastric ulcer development in horses in a simulated show or training environment. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 227(5); 775-777

**MEYER, H. (1980):**

A report on the regulation of feed intake by horses. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.*, 87 (11); 404-8

**MEYER, H.; AHLWEDE, L.; PFERDEKAMP, M. (1980):**

Untersuchungen über Magenentleerung und Zusammensetzung des Mageninhaltes beim Pferd. Dtsch. Tierarztl. Wochenschr., 87(2); 43 - 47

**MEYER, H.; AHLWEDE, L.; REINHARDT, HJ. (1975):**

Studies on the duration of feeding, masticatory frequency and mincing of feed in horses. Dtsch. Tierarztl. Wochenschr., 82(2); 54-8

**MEYER, H.; COENEN, M. (2002):**

Pferdefütterung. 4. Auflage. Berlin: Parey Buchverlag

**MEYER, H.; COENEN, M.; TELEB, H.; PROBST, D. (1986):**

Untersuchungen über Futterzerkleinerung und Freisetzung von Futterinhaltsstoffen im Kopfdarm des Pferdes. Z. Tierphysiol., Tierernährg. u. Futtermittelkde., 56; 66-75

**MEYER, H.; STADERMANN, B.; RADICKE, S.; KIENZLE, E.; NYARI, A.****(1993):**

Untersuchung zum Einfluss der Futterart auf Füllung und Zusammensetzung des Verdauungskanals sowie postprandiale Blut- und Harnparameter. Pferdeheilkunde, 9(1); 15-25

**MIRABITO, L.; GALLIOT, P.; SOUCHET, C. (1999a):**

Logement de lapins et engraissement en cage 2 on 6 individuals: Resultats zootechniques. Proc. 8<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole, ITAVI ed., Paris, 51 – 54

**MIRABITO, L.; GALLIOT, P.; SOUCHET, C.; PIERRE, V. (1999b):**

Logement des lapins en engraissement en cage 2 on 6 individuals: Etude du budget-temps. Proc. 8<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole, ITAVI ed., Paris, 55 – 58

**MORISSE, J.P.; BOILLETOT, E.; MARTRENCAR, A. (1999):**

Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw on wire grid floor, Appl. Anim. Behav. Sci., 64; 71 – 80

**MORISSE, J.P.; MAURICE, R. (1997):**

Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 54 (4); 351-357

**MURRAY, M.J.(1994):**

Equine model of inducing ulceration in alimentary squamous epithelial mucosa. *Dig. Dis. Sci.*, 39(12); 2530-2535

**MURRAY, M.J.; EICHORN, E.S. (1996):**

Effects of intermittent feed deprivation, intermittent feed deprivation with ranitidine administration, and stall confinement with ad libitum access to hay on gastric ulceration in horses. *Am. J. Vet. Res.*, 57(11) 1599- 1603

**MURRAY, M.J.; GRODINSKY, C. (1989):**

Regional gastric pH measurement in horses and foals. *Equine. Vet. J. Suppl.*, (7); 73-76

**MURRAY, M.J.; SCHUSSER, G.F.; (1993):**

Measurement of 24-h gastric pH using an indwelling pH electrode in horses unfed, fed and treated with ranitidine. *Equine Vet. J.*, 25 (5); 417-421

**MURRAY, M.J.; SCHUSSER, G.F.; PIPERS, F.S.; GROSS, S.J. (1996):**

Factors associated with gastric lesions in thoroughbred racehorses. *Equine Vet J.* 28(5); 368-374

**MYKOTOWYCZ, R.; ROWLEY, I. (1958):**

Continuous observations of the activity of the wild rabbit during 24 hour periods. *CSIRO Wildlife Research*, (3); 26-31

**NACHTSHEIM, H. (1931):**

Vom Wildtier zum Haustier; Berlin Verlag Parey; In: SCHLOLAUT, W. (1983):Wissenschaftliche Mitteilungen der Abteilung Vitamine – Tierernährung, 2. Auflage; Hoffmann – La Roche AG

**NRC (1977):**

Nutrient requirements of rabbits, *Nat. Acad. Sci.*, Washington D.C.

**PARIGI-BINI, R. (1975):**

Forschungsergebnisse über die Anwendung von Fettkonzentraten zur Förderung des Wachstums von Kaninchen , *Nat Rend Ass*, Schriftenreihe H 131 In: SCHLOLAUT, W. (1983): Wissenschaftliche Mitteilungen der Abteilung Vitamine – Tierernährung, 2. Auflage; Hoffmann – La Roche AG

**PEETERS, J.E.; CHARLIER, G.J.; HALEN, P.H. (1984):**

Pathogenity of attaching effacing enteropathogenic *Escherichia coli* isolated from diarrheic suckling and weanling rabbits for newborn rabbits. *Infect. Immun.*, 46; 690 – 696

**PEETERS, J.E.; GEEROMS, R.; ORSKOV, F. (1988):**

Biotype, serotype and pathogenicity of attaching and effacing enteropathogenic *Escherichia coli* strains isolated from diarrheic commercial rabbits. *Infect. Immun.*, 56; 1442 – 1448

**PENNY, R. L.; FOLK, G.E.; GALASK, R.P.Jr.; PETZOLD, C.R. (1986):**

The microflora of the alimentary tract of rabbits in relation to pH, diet and cold, *J. Appl. Rabbit. Res.*, 9; 152 - 156

**PEREZ, J.M.; GIDENNE, T.; BOUVAREL, I.; ARVEUX, P.; BOURDILLON, A.; BRIENS, C.; LE NAOUR, J.; MESSEGER, B.; MIRABITO, L. (2000):**

Replacement of digestible fibre by starch en the diet of the growing rabbit. II. Effects on performances and mortality by diarrhea, *Ann. Zootech.*, 49; 369 - 377

**PORTSMOUTH, J. (1977):**

The nutrition of rabbits; In: SCHLOLAUT, W. (1983): Wissenschaftliche Mitteilungen der Abteilung Vitamine – Tierernährung, 2. Auflage; Hoffmann – La Roche AG

**PRINCZ, Z.; DALLE ZOTTE, A.; RADNAI, I.; BIRÓ-NÉMETH, E.; MATICS, Zs.; GERENCSÉR, Zs.; SZENDRŐ, Zs. (2007b):**

Effect of housing conditions on the behavior of growing rabbits, 15. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere 2007, Mai, Celle (Deutschland), 28-34

**PRINCZ, Z.; NAGY, I.; BIRÓ-NÉHMET, E.; MATICS, Zs.; SZENDRŐ, Zs.**

**(2008a):**

Effect of gnawing sticks on the welfare of growing rabbits, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1221-1224

**PRINCZ, Z.; NAGY, I.; RADNAI, I.; GERENCSÉR, Zs.; SZENDRŐ, Zs. (2008b):**

Effect of the floor type and stocking density on the productive performance of growing rabbits, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1225-1228

**PRINCZ, Z.; OROVA, Z.; NAGY, I.; JORDAN, D.; STUHEC, I.; LUZI, F.;**

**VERGA, M.; SZENDRŐ, Zs. (2007a):**

Application of gnawing stick in rabbit housing, World Rabbit Sci., 15; 29-36

**PRINCZ, Z.; SZENDRŐ, Zs.; RADNAI, I.; BIRÓ-NÉHMET, E.; OROVA, Z.;**

**MATICS, Zs.; GYOVAI, M. (2005):**

Effect of floor type and stocking density on performance of growing rabbits. Proc. 17<sup>th</sup> Hung. Conf. Rabbit Prod., Kaposvár, 103– 108

**PRUD'HON, M. (1973):**

Comportement alimentaire du lapin en croissance. Mise au point d'une methode d'étude et premières observation. V. Congr Int Conigl, Como; In: SCHLOLAUT, W. (1983):Wissenschaftliche Mitteilungen der Abteilung Vitamine – Tierernährung, 2. Auflage; Hoffmann – La Roche AG

**REITER, J. (1993):**

Untersuchungen zur Optimierung der Gruppengröße bei Mastkaninchen in Gruppenhaltung auf Spaltenboden. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung; KTBL Schrift 361; 54 - 60

**RETORE, M.; SILVA, L.P.; de TOLEDE, G.S.P.; ARAUJO, I.G.; ARAMBURU,**

**JR. J.S.; ARAUJO, C.C.B. (2008):**

Fibre quality to growing rabbits. Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 787-790

**REXFORD, D.; LORD, Jr. (1963):**

Seasonal changes in the activity of penned cottontail rabbits, Anim. Behav., XII, 1; 38 – 41

**RIZZI, C.; CHIERICATO, G.M. (2008):**

Effect of environmental conditions on productive and physiological responses in growing rabbits, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1234-1238

**ROMERO, C.; NICODEMUS, N.; ASTILLERO, J.R.; GARCÍA-RUIZ, A.I.; DE BLAS, J.C. (2008b):**

The evolution with age of *Clostridium Perfringens* concentration in soft faeces in relation with epizootic rabbit enteropathy symptoms, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 791 – 796

**ROMERO, C.; NICODEMUS, N.; GARCÍA-RUIZ, A.I.; ASTILLERO, J.R.; DE BLAS, J.C. (2008a):**

The use of soft faeces for the prediction of the caecal contents concentration of *Clostridium perfringens* in rabbits weaned at two ages, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 797 - 802

**ROMMERS, J.M.; DE JONG, I.C.; (2009):**

Three mm wire floors with plastic mats prevent footpad injuries in rabbit Does, Tagungsband der 16. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere 2007, Mai, Celle (Deutschland), 113 - 119

**SCHLEY, P. (1985):**

Kaninchen, Tierzuchtbücherei, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 66

**SCHLOLAUT, W. (1976):**

Der Einfluß von Alter, Geschlecht und Fütterung auf die Wolleleistung beim Angorakaninchen. I. Congr. Int. Cunic., Dijon

**SCHLOLAUT, W. (1983):**

Wissenschaftliche Mitteilungen der Abteilung Vitamine – Tierernährung, 2. Auflage; Hoffmann – La Roche AG

**SCHLOLAUT, W.; LANGE, K. (1972):**

Ergebnisse einer Futterwertprüfung von Alleinfuttermitteln für Jungmastkaninchen, Kraftfutter 55; 58 - 60

**SCHLOLAUT, W.; LANGE, K. (1979):**

Kompensatorisches Wachstum beim Jungmastkaninchen, Züchtungskd., 51; 227 – 233

**SCHLOLAUT, W.; LANGE, K.; LÖHLE, K.; LÖLIGER, H.Ch.; RUDOLPH, W. (1995):**

Das große Buch vom Kaninchen, DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 14 - 15

**SCHOLTYSSEK, S.; KNORR, R.; GRÜN, P. (1993):**

Die Bedeutung der Rohfaser in der Kaninchenfütterung, Arch. Geflügelk., 57, (4); 155 - 160

**SCHÜRCH, A. (1949):**

Die theoretischen Grundlagen der Kaninchenfütterung, Schweiz. Ldw. Mon. Hefte, 27; 41 – 65

**SCHÜRG, W.A.; FREI, D.L.; CHEEKE, P.R.; HOLTAN, D.W. (1977):**

Utilization of whole cornplant pellets by horses and rabbits, J. Anim. Sci., 45; 1317 – 1321

**SCHUSSER, G.; MAY, M.; DAMKE, C. (2006):**

Entzündliche und ulzerative Magenkrankheiten; Pferdeheilkunde 22 (3); 275 - 280

**SELZER, D. (2000):**

Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten von Wild- und Hauskaninchen unter verschiedenen Haltungsbedingungen; Diss., Justus-Liebig Universität Gießen

**SELZER, D.; LANGE, K.; HOY, St. (2004):**

Frequency of nursing in domestic rabbits under different housing conditions, Appl. Anim. Behav. Sci., 87; 317 - 324

**SIEFKE, A. (1989):**

Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus*), In: Stubbe (Hrsg): Buch der Hege, Bd. 1 Haarwild, 4. Aufl., Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

**SILOTO, E.V.; ZEFERINO, C.P.; MOURA, A.S.A.M.T.; FERNANDES, S.; SARTORI, J.R.; SIQUEIRA, E.R. (2008):**

Temperature and cage floor enrichment affect the behavior of growing rabbits, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1245-1250

**SINKOWICZ, G.; SZEREMY, Zs.; MEDGYES, I. (1980):**

Factors Predisposing for Rabbit Dysentery, II Congr Mund Cunic, Barcelona

**SMITH, H.W. (1965):**

The development of the flora of the alimentary tract in young animals. J. Path. Bact., 90; 495 – 513

**STEPHENS, M.N. (1952):**

Seasonal observations on the wild rabbit in West Wales, Proc. Zool. Soc. Lond., 122; 417- 434

**ŠTRUKLEC, M. (1990):**

Einfluß der Ernährung auf die Bildung der flüchtigen Fettsäuren und den pH-Wert im Verdauungstrakt bei Kaninchen, DVG-Tagungsbericht der 7. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 113 -117

**SZALO, I.M.; LASSENCE, C.; LICOIS, D.; COUDERT, P.; POULIPOULIS, A.; VINDEVOGEL, H.; MARLIER, D. (2007):**

Fractionation of the reference inoculum of epizootic rabbit enteropathy in discontinuous sucrose gradient identifies aetiological agents in high density fractions. Vet. J., 173; 652-657

**SZENDRŐ, Zs.; LUZI, F. (2006):**

Group size and stocking density. In: Maertens L., Coudert P. (Eds.) Recent Advances in Rabbit Sciences, ILVO, Melle (Belgien), 121-126

**TAO, Z.Y.; Li, F.C. (2006):**

Effect of dietary neutral detergent fibre on production performance, nutrient utilization, caecum fermentation and fibrolytic activity in 2- to 3-month-old New Zealand rabbits, *J. o, Anim, Physiol, and Anim, Nutr.,* 90; 467 – 473

**TOPLAK, A.; HEYN, E.; DAMME, K.; REITER, K. (2007):**

Einfluss verschiedener Haltungsverfahren bei Mastkaninchen auf das Verhalten und die Tiergesundheit, 15. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere 2007, Mai, Celle (Deutschland), 50-57

**TROCINO, A.; XICCATO, G.; MAJOLINI, D.; FRAGKIADAKIS, M. (2008):**

Effect of cage floor and stocking density on growth performance and welfare of group-housed rabbits, *Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008*, Juni, Verona (Italien), 1251-1256

**TROCINO, A.; XICCATO, G.; QUEAQUE, P.I.; SARTORI, A. (2004):**

Group housing of growing rabbits: effect of stocking density and cage floor on performance, welfare and meat quality, *World Rabbit Sci.*, 13; 138-139

**TURCEK, F. (1959):**

Beitrag zur Kenntnis der Fraßpflanzen des Wildkaninchens, *Oryctolagus cuniculus* (Linnè, 1758) in freier Wildbahn, *Säugetierkundliche Mitteilungen* 7; 151 – 153

**VERGA, M. (2000):**

Intensive rabbit breeding and welfare: development of research, trends and applications, *Proc. 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2000*, Juli, Valencia, (Spanien) Vol. B, 491-509

**VERGA, M.; ZINGARELLI, I.; HEINZL, E.; FERRANTE, V.; MARTINO, P.A.;****LUZI, F. (2004):**

Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fattening rabbits. *Proc. 8th World Rabbit Congress 2004* September, Puebla, (Mexiko), 183-1288

**VERNAY, M. (1987):**

Origin and utilization of volatile fatty acids and lactate in the rabbit: influence of the faecal excretion pattern, *Brit. J. Nutr.*, 57; 371 – 381

**VERVUERT, I.; COENEN, M. (2004):**

Nutritive Risiken für das Auftreten von Magengeschwüren beim Pferd. *Pferdeheilkunde*. 20(4); 349-352

**WATSON, J. (1954):**

Breeding Season of the wild rabbit in New Zealand, *Nature Lond.*, 174; 608

**WEN-SHYG-CHIOU, P.; YU, B.; LIN, C. (1998):**

The effect of different fibre components on growth rate, nutrient digestibility, rate of digesta passage and hindgut fermentation in domesticated rabbits, *Laboratory Animals Ltd.*, 32; 276 - 283

**WIDMER-ANDERMATT, R. (1976):**

Darmerkrankung des Kaninchens. Ein Beitrag zur Diagnostik und Abklärung ihrer Aetiologie; Diss. Univ. Zürich: In: SELZER, D. (2000): Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten von Wild- und Hauskaninchen unter verschiedenen Haltungsbedingungen; Inaugural-Dissertation, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Justus-Liebig Universität Gießen

**WOLF, P.; BUCHER, L.; ZUMBROCK, B.; KAMPHUES, J. (2007a):**

Untersuchungen zur Wasseraufnahme von Kaninchen, Meerschweinchen und Chinchilla als Heimtiere – Grunddaten und Einflussfaktoren, 15. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere 2007, Mai, Celle (Deutschland), 108-115

**WOLF, P.; ZUMBROCK, B.; KAMPHUES, J. (2007b):**

Untersuchungen zur Zusammensetzung der Caecotrophe bei verschiedenen Kaninchenrassen in Abhängigkeit von der Fütterung, 15. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere 2007, Mai, Celle (Deutschland), 145-151

**XICCATO, G.; TROCINO, A.; CARRARO, L.; FRAGKIADAKIS, M.; MAJOLINI, D. (2008):**

Digestible fibre to starch ratio and antibiotic treatment in growing rabbits affected by epizootic rabbit enteropathy, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 847-852

**XICCATO, G.; TROCINO, A.; SARTORI, A.; QUEAQUE, P.I. (2001):**

Influence de l'âge, du sevrage précoce et de l'aliment sur le développement des organes digestifs et des fermentations caecales chez le jeune lapin. Proc. 9<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole en France, ITAVI (ed), Paris, (Frankreich), 199 – 202

**YAKUBU, A.; ADUA, M.M.; ADAMUDE, H. (2008):**

Welfare and haematological indices of weaner rabbits as affected by stocking density, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1269-1274

**ZEYNER, A. (1995):**

Diätetik beim Pferd. Jena, Stuttgart; Gustav Fischer Verlag

**ZUCCA, D.; HEINZL, E.; LUZI, F.; CARDILE, H.; RICCI, C.; VERGA, M. (2008):**

Effect on environmental enrichment and group size on behaviour and production in fattening rabbits, Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress 2008, Juni, Verona (Italien), 1281-1286

**ZUMBROCK, B. (2002):**

Untersuchungen zu möglichen Einflüssen der Rasse auf die Futteraufnahme und -verdaulichkeit, Größe und Füllung des Magen-Darm-Traktes sowie zur Chymusqualität bei Kaninchen (Deutsche Riesen, Neuseeländer und Zwergkaninchen) Diss. Tierärztliche Hochschule Hannover

## 9 ANHANG

### **Sinngemäße Übersetzung der niederländischen Verordnung zur Kaninchenhaltung:**

Mastkaninchen müssen in Gruppen von mindestens 2 Tieren gehalten werden.

#### **Flächen:**

Gruppen, kleiner 5 Tiere: pro Tier min. 700 cm<sup>2</sup> Fläche

Gruppen ab 5 Tieren: pro Tier min. 600 cm<sup>2</sup> Fläche.

Der Abstand zwischen Ober und Unterseite des Käfigs beträgt mindestens 40 cm.

- Wenn erhöhte Sitzflächen vorhanden sind, so müssen diese mindestens 10 cm breit sein und der Abstand von erhöhter Sitzfläche bis zum Boden und vom Boden bis zur Käfigoberkante muss mindestens 25 cm betragen.
- Beträgt der Abstand von Boden bis Käfigoberkante auf  $\frac{1}{4}$  der Gesamtfläche mindestens 40 cm, so kann die erhöhte Sitzfläche in die Gesamtfläche mit einberechnet werden.
- Besteht der Käfigboden aus Gitterrosten, so müssen die Auftrittsbreiten der Gitterstäbe mindestens 3 mm betragen. Der Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Gitterstäbe muss mindestens 10 mm und darf maximal 16 mm betragen.

#### **Anreicherung der Lebensumgebung:**

- Kaninchen sollen täglich genügend Spielmaterialien oder Raufutter zur Verfügung gestellt bekommen.
- Das Beschäftigungsmaterial darf nicht gesundheitsschädlich für das Kaninchen sein.

**Stallklima:**

- Es ist ein Lichtregime anzuwenden, welches spätestens ab 8 Uhr morgens eingeschaltet und frühestens ab 8 Uhr abends ausgeschaltet wird.
- Die Lichtintensität beträgt für Häsinnen und Zuchtrammler – auf Tierhöhe gemessen – mindestens 20 Lux, minimal 8 Stunden am Tag.
- Zwischen Licht und Dunkelheit wird für Häsinnen und Zuchtrammlern ein Dämmerlicht von mindestens einer Stunde verlangt.

**Futtermversorgung:**

- Kaninchen haben unbeschränkt Wasser zur Verfügung.
- Kaninchen haben unbeschränkt Zugang zum Futter, wenn das Futter mehrere Male pro Tag gegeben wird, muss die Gesamtmenge mindestens den täglichen Bedarf decken.

**Kontrolle durch den Kaninchenhalter:**

- Der Kaninchenhalter kontrolliert mindestens zweimal pro Tag (24 h) die Gesundheit der Kaninchen, das Funktionieren der Futter- und Wasserversorgung sowie das Stallklima.
- Klinisch kranke Tiere müssen von den klinisch gesunden Tieren separiert werden, wenn es der Tierarzt nicht anders bestimmt.
- Kaninchen, welche unerträgliche Schmerzen haben, müssen getötet werden.
- Tote Kaninchen müssen sofort aus dem Stall entfernt werden.

**Verluste:**

- Der Kaninchenhalter muss die monatlichen Verluste auf unter 10 % halten.
- Sobald die Verlustrate pro Monat höher ist als 10 %, hat der Tierhalter einen Tierarzt zu konsultieren

- Liegen die Tierverluste pro Jahr höher als 10 %, so hat der Kaninchenhalter einen Fachtierarzt zu konsultieren, um die Tierverluste zu minimieren; dieses muss ein anderer Tierarzt als der unter 2. genannt sein.
- Die durch den unter 3. genannten Tierarzt erhaltene Beratung muss vom Kaninchenhalter schriftlich dokumentiert und befolgt werden.
- Diese schriftliche Dokumentation muss vom Tierhalter zwei Jahre aufbewahrt werden.
- Alle durch den Tierarzt auftretenden Kosten müssen vom Kaninchenhalter bezahlt werden.

**Medikamente die während der Untersuchung zum Einsatz kamen:**

Bei den in der Untersuchung eingesetzten Medikamenten handelte es sich um:

- Tiamutin ®,
- Baytril®,
- Kokzidiol®,
- Baycox®.

*Zu 1. : Tiamutin®*

<b>Wirkstoff:</b>	Tiamulinfumarat
<b>Tierarten:</b>	Schweine, Hühner, Puten
<b>Wirkungsweise:</b>	Tiamulintartrate binden an die ribosomale 50S Untereinheit und interferieren mit der Peptidyltransferase.
<b>Zusammensetzung:</b>	100 g enthalten: Tiamulinfumarat 45,0 g (entsprechend 36,4 g Tiamulin), Lactose-Monohydrat
<b>Darreichungsform:</b>	Packung mit 1112 g Granulat zum Eingeben über das Trinkwasser
<b>Pharmazeutischer Unternehmer:</b>	Novartis Tiergesundheit GmbH Zielstattstrasse 40; 81379 München
<b>Anwendungsgebiete:</b>	Zur Therapie und Metaphylaxe von Infektionskrankheiten, die durch Tiamulin-empfindliche Erreger hervorgerufen sind:

**SCHWEIN:**

- Dysenterie (verursacht durch *Brachyspira hyodysenteriae*)
- Porcine Colon Spirochaetose (PCS) (verursacht durch *Brachyspira pilosicoli*)
- Porcine proliferative Enteropathie (PPE) / Ileitis (verursacht durch *Lawsonia intracellularis*)

- Enzootische Pneumonie und deren Sekundärinfektionen (verursacht durch *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae*, *M. hyorhinis*, *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*)
- Pleuropneumonie (verursacht durch *Actinobacillus pleuropneumoniae*)

HUHN, PUTE:

- Mycoplasmenpneumonie
- infektiöse Sinusitis und infektiöse Synovitis

**Wartezeit** Schwein: Essbare Gewebe: 7 Tage

Huhn: Essbare Gewebe: 3 Tage

Pute: Essbare Gewebe: 4 Tage

→ Nicht bei Geflügel anwenden, dessen Eier für den menschlichen Verzehr bestimmt sind

→ Nach Umwidmung auf die Tierart Kaninchen wurde eine Wartezeit von 4 Wochen eingehalten.

Zu 2. : Baytril®

- Wirkstoff:** Enrofloxacin
- Tierarten:** Hunde, Katzen, Kaninchen, Heimtiere und Exoten
- Wirkungsweise:** Enrofloxacin gehört zur chemischen Klasse der Fluorochinolone. Die Substanz besitzt eine bakterizide Wirkung, die über eine Bindung an die A-Untereinheit der bakteriellen DNA-Gyrase und die dadurch verursachte selektive Hemmung dieses Enzyms vermittelt wird. Fluorochinolone beeinflussen auch Bakterien in der Ruhephase aufgrund von Änderungen der Zellwandpermeabilität. Enrofloxacin ist in niedrigen Konzentrationen gegen die meisten gramnegativen Keime, viele grampositive Keime sowie gegen Mycoplasmen antimikrobiell wirksam.
- Zusammensetzung:** 1 ml enthält 25 mg Enrofloxacin, kalii hydroxidum, alcohol butylicus, aqua ad iniectabilia
- Darreichungsform:** Baytril® 2,5% ad usum veterinarium, Injektionslösung
- Pharmazeutischer Unternehmer:** Bayer AG; 51368 Leverkusen
- Anwendungsgebiete**  
(KANINCHEN):
- Bakteriell bedingte Einzel- und Mischinfektionen der Atmungsorgane, der Haut und Mundschleimhaut sowie Wunden
  - Pasteurella multocida, E. coli, Staphylococcus spp.
- Dosierung:** Nagetiere (z.B. Maus, Ratte, Meerschweinchen und Hamster), Hasenartige (z.B. Kaninchen) und Marderartige (z.B. Frettchen) 7,5 mg Enrofloxacin pro kg Körpergewicht und Tag, bzw. 0,3 ml Baytril® 2.5 % pro 1 kg Körpergewicht und Tag. Zur intramuskulären oder subkutanen Injektion bei Nagetieren, Hasenartigen

und Marderartigen. Die Behandlung erfolgt über 5  
10 aufeinanderfolgende Tage.

**Wartezeit**

Kaninchen: essbares Gewebe: 3 Tage

Zu 3. : Kokzidiol®

- Wirkstoff:** Sulfadimethoxin
- Tierarten:** Geflügel, Kaninchen, Hunde und Katzen
- Wirkungsweise:** Sulfadimethoxin wirkt als Langzeitsulfonamid bakteriostatisch und kokzidiostatisch. Die bakteriostatische Wirkung umfasst sowohl grampositive als auch gramnegative Keimspezies Die kokzidiostatische Wirkung richtet sich gegen Eimeria- und Isospora-Arten
- Zusammensetzung:** 100 g Pulver enthalten:  
arzneilich wirksamen Bestandteil:  
Sulfadimethoxin 3,0 g  
sonstige Bestandteile:  
Glucose, Siliciumdioxid
- Darreichungsform:** Kokzidiol® SD wird als Pulver oral verabreicht
- durch Einmischen in trockenes Futter zur Selbstaufnahme
  - nach Auflösen in Wasser über die Tränke
- Bei allen Tierarten müssen Blutspiegel von mindestens 20 bis 30 mg / ml über 5 bis 7 Tage aufrechterhalten werden. Besonders bei Kaninchen sollte die Erhaltungsdosis immer auch der Initialdosis entsprechen.
- Pharmazeutischer Unternehmer:** Pharmawerk Weinböhla GmbH  
01689 Weinböhla
- Anwendungsgebiete**  
(KANINCHEN):
- Therapie bakterieller Magen-Darm-Infektionen, besonders bei Coli-Infektionen und

- Salmonellosen sowie von Kokzidiose bei Geflügel, Kaninchen, Hund und Katze

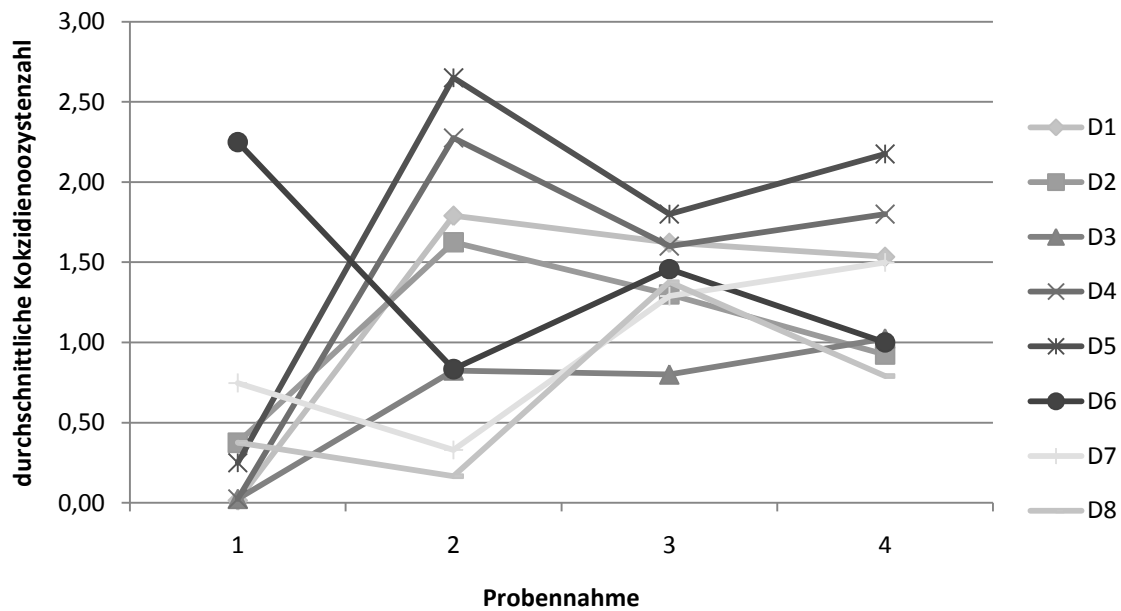
**Dosierung:** Die Grunddosierung für Kokzidiol® SD liegt bei 1,0 g pro kg Körpermasse. Bei Verabreichung über das Trinkwasser bei Geflügel liegt die Dosierung unter Zugrundelegung von max. 1000 mg Wirkstoff je Liter bei 35 g Kokzidiol® SD je Liter Tränke.  
Kaninchen: je nach Größe täglich 2,5 bis 10,0 g pro Tier über 5 bis 10 Tage

**Wartezeit** bei lebensmittelliefernden Tieren  
Essbare Gewebe: 14 Tage

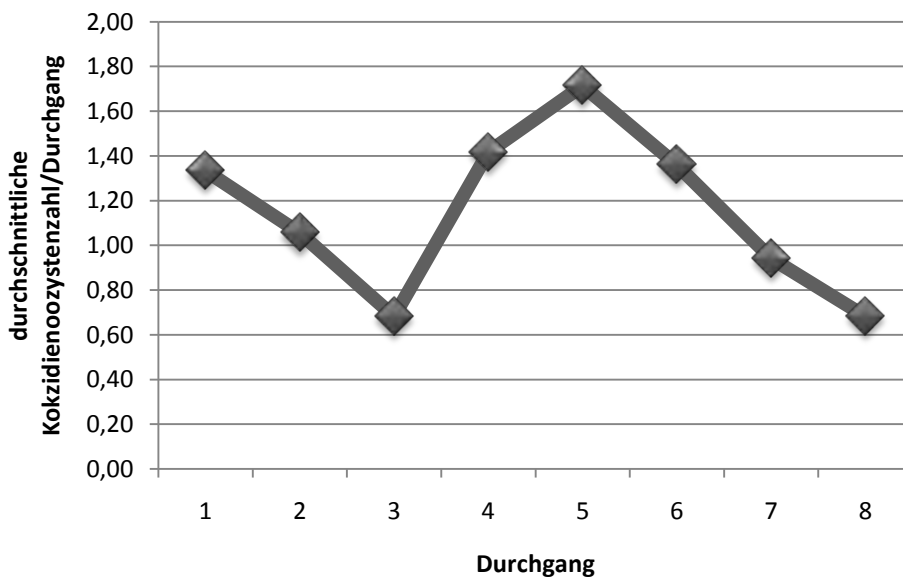
Zu 4. : Baycox®

<b>Wirkstoff:</b>	Toltrazuril
<b>Tierarten:</b>	Geflügel, Schwein
<b>Wirkungsweise:</b>	Baycox wirkt auf alle intrazellulären Entwicklungsstadien von Kokzidien, d. h. auf die Proliferationsphase der Schizonten und Gamonten. Der nur in geringfügigen Mengen in die Körpergewebe des behandelten Tieres resorbierte Wirkstoff wird innerhalb weniger Tage mit den Exkreten ausgeschieden.
<b>Zusammensetzung:</b>	100 ml Lösung enthalten 2,5 g Toltrazuril
<b>Darreichungsform:</b>	Wässrige Lösung (Geflügel), zum Einmischen in das Trinkwasser.
<b>Pharmazeutischer</b>	
<b>Unternehmer:</b>	Bayer AG; 51368 Leverkusen
<b>Anwendungsgebiete</b>	
(GEFLÜGEL):	Behandlung von Kokzidiosen beim Geflügel, wie z.B. beim Huhn ( <i>Eimeria acervulina</i> , <i>E. brunetti</i> , <i>E. maxima</i> , <i>E. mitis</i> , <i>E. necatrix</i> , <i>E. tenella</i> ) und bei der Pute ( <i>E.adenoides</i> , <i>E. meleagridis</i> )
<b>Dosierung:</b>	25 ppm (1 ml/l Trinkwasser) während der Behandlungszeit von 24 Stunden oder 75 ppm (3 ml/l Trinkwasser) über 8 Stunden eines Behandlungstages. Eine Behandlung über zwei Tage ist voll wirksam. Falls erforderlich, kann die Behandlung nach 5 Tagen wiederholt werden.
<b>Wartezeit</b>	Essbares Gewebe 10 Tage. Keine Anwendung bei Legehühnern.

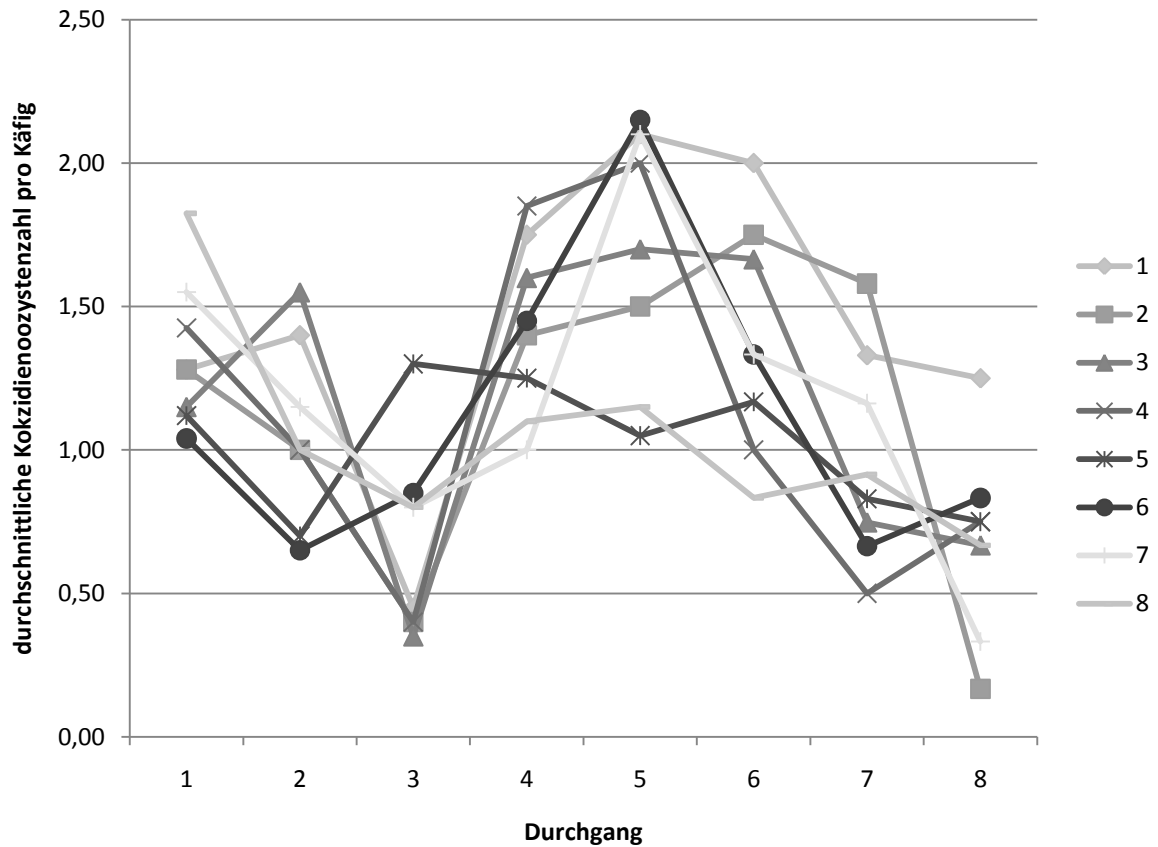
→ Nach Umwidmung auf die Tierart Kaninchen wurde eine Wartezeit von mindestens 4 Wochen eingehalten.



Anhangsabbildung 1: Kokzidienoozystenmittelwerte aller Durchgänge zu den Entnahmezeitpunkten



Anhangsabbildung 2: Mittlere Kokzidienoozystenwerte in den Durchgängen 1 – 8



Anhangsabbildung 3: Kokzidienoozystenwerte in den Durchgängen 1 – 8, unterteilt in die Gruppenkäfige 1 – 8

**Anhangstabelle 1: Mittlere Kokzidienoozystenwerte in den 8 Durchgängen, 8 Gruppenkäfigen, zu den jeweiligen Entnahmezeitpunkten**

		Käfig							
D	Probennahme	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0,00	1,60	0,00	0,00	0,40	3,00	0,00	0,67
	2	1,60	1,80	0,60	3,80	2,40	1,67	0,66	0,33
	3	2,20	1,00	0,20	1,40	1,80	2,33	1,66	2,67
	4	1,40	1,20	1,00	1,80	3,80	1,00	3,00	1,33
	5	1,20							
	Gesamt	1,28	1,40	0,45	1,75	2,10	2,00	1,33	1,25
2	1	0,00	0,80	0,00	0,00	0,20	3,00	1,33	0,00
	2	1,80	1,00	0,60	2,60	2,80	1,00	0,00	0,00
	3	1,80	1,20	0,40	1,00	2,00	2,00	2,33	0,00
	4	1,60	1,00	0,60	2,00	1,00	1,00	2,66	0,67
	5	1,20							
	Gesamt	1,28	1,00	0,40	1,40	1,50	1,75	1,58	0,17
3	1	0,00	0,60	0,00	0,00	0,20	2,33	1,00	0,33
	2	1,63	2,60	0,80	2,40	4,00	1,33	0,66	0,00
	3	1,75	2,60	0,20	2,80	1,20	2,00	0,33	0,67
	4	1,38	0,40	0,40	1,20	1,40	1,00	1,00	1,67
	5	1,00							
	Gesamt	1,15	1,55	0,35	1,60	1,70	1,67	0,75	0,67
4	1	0,13	0,00	0,00	0,00	0,20	2,00	0,00	1,00
	2	1,25	1,60	0,40	2,20	2,60	0,00	0,00	0,00
	3	2,13	1,00	0,00	2,60	2,60	1,00	1,00	1,00
	4	2,63	1,40	1,20	2,60	2,60	1,00	1,00	1,00
	5	1,00							
	Gesamt	1,43	1,00	0,40	1,85	2,00	1,00	0,50	0,75
5	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,66	0,67
	2	1,40	1,40	1,60	2,60	1,80	0,67	0,66	0,00
	3	1,00	0,40	2,20	1,00	1,40	1,00	1,00	2,33
	4	2,20	1,00	1,40	1,40	1,00	1,00	1,00	0,00
	5	1,00							
	Gesamt	1,12	0,70	1,30	1,25	1,05	1,17	0,83	0,75
6	1	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	2,33	0,33	0,33
	2	2,40	1,00	1,00	2,40	3,60	0,67	0,00	0,00
	3	1,40	0,80	1,20	1,00	2,40	1,33	1,33	2,67
	4	0,40	0,80	1,00	2,40	2,60	1,00	1,00	0,33
	5	1,00							
	Gesamt	1,04	0,65	0,85	1,45	2,15	1,33	0,67	0,83
7	1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,33	1,66	0,00
	2	1,63	2,00	0,60	1,00	2,80	1,00	0,00	0,00
	3	1,63	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,66	1,00
	4	1,63	0,60	1,60	2,00	2,60	1,00	1,33	0,33
	5	2,88							
	Gesamt	1,55	1,15	0,80	1,00	2,10	1,33	1,16	0,33
8	1	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	1,00	1,00	0,00
	2	2,63	1,60	1,00	1,20	1,20	0,33	0,66	1,00
	3	1,75	1,40	1,20	2,00	1,00	1,00	1,00	0,67
	4	1,75	1,00	1,00	1,00	2,40	1,00	1,00	1,00
	5	3,00							
	Gesamt	1,83	1,00	0,80	1,10	1,15	0,83	0,92	0,67

## ERKLÄRUNG

**„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“**

**DANKSAGUNG:**

Ich möchte mich bei all denen, die mich im Verlauf der Entstehung dieser Arbeit unterstützt haben bedanken. Insbesondere bedanke ich mich bei Prof. Dr. Steffen Hoy für die Überlassung des Themas sowie die hervorragende Betreuung während der praktischen Durchführung und Auswertung des Datenmaterials. Weiterhin bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. Hans-Peter Schwarz für die Übernahme des Koreferates sowie beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die Förderung dieser Arbeit.

Besonderer Dank gilt den Südthüringischen Getreidemischwerken für die Herstellung der Futterblöcke und allen beteiligten Mitarbeitern der Lehr- und Forschungsstation „Oberer Hardthof“ der Justus-Liebig-Universität Gießen. Insbesondere danke ich den Mitarbeitern im Kleintierbereich – Petra Norsch und Hartmut Sonnenburg – die durch ihre hervorragende Arbeit für einen stets reibungslosen Ablauf sorgten. Weiterhin danke ich den Mitarbeitern der hofinternen Werkstatt – Peter Weller und Georg Szentner – für sämtliche Umbauarbeiten an den Käfigen und Haltungsapparaturen und natürlich für alle entworfenen Futterautomaten. Herzlichen Dank auch an alle beteiligten Tierärzten für die stets schnelle und unkomplizierte Hilfe bei den Kaninchen.

Nicht zuletzt bedanke ich mich ganz herzlich bei allen Mitarbeitern der Arbeitsgruppe Tierhaltung und Haltungsbiologie des Institutes für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen. Besonderer Dank gilt Tierärztin Verena Krauss für die stets fachmännische und tatkräftige Unterstützung sowie Agraringenieurin Manja Hofmann, die immer ein offenes Ohr für mich hatte. Danke für eine wunderbare Zeit.

Abschließend möchte ich mich noch bei meiner Familie, besonders bei meinen Eltern und meinem Ehemann bedanken, die mir meinen beruflichen Werdegang durch ihre Unterstützung erst ermöglichten!



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

VVB LAUFERSWEILER VERLAG  
STAUFENBERGRING 15  
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890  
redaktion@doktorverlag.de  
www.doktorverlag.de

ISBN 3-8359-5494-6



9 1 7 8 3 8 3 3 1 7 5 4 9 4 6