

**Verhalten als Tierschutzindikator für die vergleichende Beurteilung einer
Boden- und Kombihaltung für Mastkaninchen unter Praxisbedingungen**

von

Sarah Katharina Rottler

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

**Verhalten als Tierschutzindikator für die vergleichende Beurteilung einer
Boden- und Kombihaltung für Mastkaninchen unter Praxisbedingungen**

von

Sarah Katharina Rottler

geb. Eppler

aus Reutlingen

München 2019

Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Mitbetreuung durch: Priv.-Doz. Dr. Shana Bergmann

Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph. D.

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Korreferentin: Priv.-Doz. Dr. Karin Schwaiger

Tag der Promotion: 25. Februar 2019

Meiner Mutter

I. INHALTSVERZEICHNIS

I.	INHALTSVERZEICHNIS	6
II.	VORABVERÖFFENTLICHUNGEN.....	9
III.	EINLEITUNG.....	10
IV.	LITERATURÜBERSICHT	11
1.	Haltungsansprüche des domestizierten Kaninchens	11
1.1.	Ansprüche an die Kaninchenhaltung.....	11
1.2.	Tiergerechtheitsindikatoren.....	12
2.	Kaninchenmast in Deutschland und Europa	14
2.1.	Gesetzliche Grundlage.....	15
2.2.	Haltungsformen.....	15
2.2.1.	Die Käfighaltung	16
2.2.2.	Die Bodenhaltung.....	18
2.2.3.	Freilandhaltung	20
2.2.4.	Strukturierungsmöglichkeiten in der Kaninchenhaltung	20
2.2.4.1.	Erhöhte Ebenen	21
2.2.4.2.	Holzbrettchen.....	22
2.2.4.3.	Heu	23
2.2.4.4.	Presslinge.....	24
2.2.4.5.	Radiomusik	25
3.	Ethologische Bewertungsmöglichkeiten für Haltungssysteme	25
3.1.	Lokomotion und Spielverhalten	25
3.2.	Aggressives Verhalten und Gruppenbewegungen.....	27
3.3.	Aufreiten.....	28
3.4.	Sicherungsverhalten	29
3.5.	Kontakt- und solitäres Liegen.....	29
V.	MATERIAL- UND METHODENBESCHREIBUNG.....	31
1.	Tiere und Aufzucht	31
2.	Stallanlagen und Haltungssysteme	31
2.1.	Abteilbelegung und -ausstattung.....	32
2.2.	Kombisystem	34

2.3.	Bodenhaltung	35
2.4.	Beschäftigungsmaterial	36
2.5.	Fütterung und Tränkesystem	37
2.6.	Lüftungsanlage und Stallklimakontrolle	41
2.7.	Lichtregime	42
2.8.	Hygienische Maßnahmen und Entmistung	42
3.	Versuchsaufbau.....	43
3.1.1.	Lage der Beschäftigungsmaterialien und der erhöhten Ebenen	43
3.1.2.	Kameraausstattung für die Verhaltensbeobachtung	44
3.2.	Tiermarkierung	45
4.	Eigene Untersuchungen.....	45
4.1.	Verhaltensbeobachtung	45
4.1.1.	Auswertungsschema	46
4.2.	Statistische Auswertung	48
4.2.1.	Auswertung der Scan Sampling Daten	48
4.2.2.	Auswertung der Behaviour Sampling Daten	49
VI.	PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE.....	51
VII.	ERWEITERTE ERGEBNISSE	70
1.	Ergebnisse der Scan Sampling Auswertung	70
1.1.	Raumnutzung	74
1.2.	Aktivitätsverhalten	74
1.3.	Fressverhalten im Tagesverlauf.....	74
2.	Ergebnisse der Behaviour Sampling Auswertung.....	75
2.1.	Agonistisches Verhalten	78
2.2.	Sicherungsverhalten	78
2.3.	Aufreiteverhalten	78
2.4.	Lokomotion.....	79
2.5.	Nutzung des Beschäftigungsmaterials	79
2.6.	Auffälliges Verhalten	81
3.	Ergebnisse des Continuous Recording	81
3.1.	Liegeposition	85
3.2.	Liegedauer	85

3.3.	Unterbrechung der Liegeposition	86
VIII.	ERWEITERTE DISKUSSION	88
1.	Raumnutzung der Abteile	88
2.	Tagesaktivität.....	88
2.1.	Aktivitäts- und Ruheverhalten	88
2.2.	Fress- und Trinkverhalten.....	90
3.	Agonistisches Verhalten	91
4.	Aufreiteverhalten.....	92
5.	Lokomotion.....	93
6.	Nutzung der Beschäftigungsmaterialien.....	94
7.	Auffälliges Verhalten und Gruppenkarusselle	95
8.	Liegeverhalten	96
9.	Bewertung der Untersuchungstechnik und Haltungssysteme	98
IX.	ZUSAMMENFASSENDER BEURTEILUNG DER HALTUNGSSYSTEME.....	100
X.	SUMMARY ASSESSMENT OF THE HOUSING SYSTEMS.....	103
XI.	ERWEITERTES LITERATURVERZEICHNIS	105
XII.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE	115
XIII.	ERWEITERTES ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	117
XIV.	TABELLENVERZEICHNIS PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE	119
XV.	ERWEITERTES TABELLENVERZEICHNIS.....	120
XVI.	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	121
XVII.	EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG	122
XVIII.	DANKSAGUNG.....	123

II. VORABVERÖFFENTLICHUNGEN

Vorabveröffentlichungen von Teilergebnissen des Projektes im Rahmen von Tagungen:

- Bergmann S, **Eppler S**, Schörwerth A, Erhard M. Aufzucht von Mastkaninchen in der Praxis - Kombikäfig- und Bodenhaltung. DVG Fachgruppe Tierschutz, 24. Internationale DVG-Fachtagung zum Thema Tierschutz. Schwerpunkt-Thema: Tierschutz am Anfang? Zur Zucht und Haltung von Jungtieren. 15.-17.03.2018, München, 79-87. ISBN 978-3-86345-411-1
- Bergmann S, **Eppler S**, Schörwerth A, Erhard M (2018). "Kombikäfigsystem"- und Bodenhaltung von Mastkaninchen: Ethologische und gesundheitliche Aspekte. LBH: 9. Leipziger Tierärztekongress - Tagungsband 3, 18. - 20. Januar 2018, Leipzig, 498 –500
- Bergmann S, **Eppler S**, Schörwerth A, Erhard M (2017). Verhaltensaspekte von Mastkaninchen in Kombikäfig- und Bodenhaltung unter Praxisbedingungen. 49. Internationale Tagung Angewandte Ethologie, 23. - 25. November 2017, Freiburg i. Br., Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2017, 281-283, ISBN 978-3-945088-53-1

III. EINLEITUNG

Seit 2014 sind die Rahmenbedingungen für die Haltung von Zucht- und Mastkaninchen in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) erstmalig gesetzlich verankert. Bis zu diesem Zeitpunkt gab es in Deutschland lediglich Empfehlungen und Leitlinien obwohl die extensiven Kleinbestände immer mehr den konventionellen Intensivmastbetrieben abwichen. Um solche Leitlinien bemühten sich die World Rabbit Science Association (WRSA) sowie der DLG-Ausschuss für Kaninchenzucht und –haltung. Diese veröffentlichten 2007 solche Mindestanforderungen für die Kaninchenhaltung, die 2009 novelliert wurden (HOY, 2007). Ebenfalls gab die Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V. (TVT, 2009) das Merkblatt Nr. 78 für die Kaninchenhaltung (herkömmlich, intensiv) heraus, welches 2016 aktualisiert wurde.

Die neuen gesetzlichen Anforderungen durch die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung für die Haltung von Mastkaninchen stellen weitreichende Änderungen in der bis dahin noch häufig anzutreffenden Einzelhaltung von Kaninchen in Käfigen dar. Kaninchen dürfen demnach nicht mehr einzeln gehalten werden (SAMBRAUS und STEIGER, 1997; TIERSCHNUTZTV, 2006). Allerdings birgt dies die Gefahr vermehrt auftretender Aggressivität mit einhergehenden Verletzungen. Andererseits ist es eine Chance, durch Zusammenstellen größerer Gruppen eine natürlichere Umgebung zu schaffen, um den Kaninchen die Möglichkeit zu geben, wichtige Aspekte ihres Verhaltens auszuüben. So zum Beispiel kaninchentypische Bewegungen, die mehr Raum benötigen, sowie auch Partnertiere um Sozialkontakte knüpfen zu können. Ebenso müssen nun verbindlich Beschäftigungsmaterialien, wie auch erhöhte Ebenen angeboten werden (TIERSCHNUTZTV, 2006). Doch welches Beschäftigungsmaterial nutzen die Kaninchen am liebsten und wie sehen geeignete erhöhte Ebenen überhaupt aus? Es gibt nur wenige wissenschaftliche Arbeiten, die sich mit der Verbesserung des Wohlbefindens bei Kaninchen befassen, die nicht im Labor, sondern in konventionellen Haltungen leben (EFSA, 2005a). Deshalb sind Untersuchungen, die sich mit der Haltungsumgebung sowie dem bereitgestellten Beschäftigungsmaterial befassen von Nöten, um das Wohlbefinden einer großen Zahl an Kaninchen in Mastanlagen zu verbessern.

IV. LITERATURÜBERSICHT

1. Haltungsansprüche des domestizierten Kaninchens

Das arttypische Verhalten unserer Nutztierassen wurde durch Domestikation kaum verändert (WECHSLER, 1992), und so können Beobachtungen von Wildkaninchen wichtige Erkenntnisse über das Verhalten und die Bedürfnisse unserer Hauskaninchen geben. Untersuchungen im naturnahen Referenzsystem zeigten ein nahezu mit den Wildkaninchen übereinstimmendes Verhalten und so kann das dort gezeigte Verhalten als Normalverhalten gewertet werden (TSCHANZ, 1985; BMMERT et al., 1993). Auch für HOY et al. (2004) ähnelte sich das Sozialverhalten von Wild- und Hauskaninchen in fast übereinstimmender Weise. Aus diesen Erkenntnissen lässt sich schlussfolgern, dass sich Anforderungen an eine art- und tiergerechte Haltung von biologischen Merkmalen und Verhaltensweisen ableiten lassen (STAUFFACHER, 1994).

1.1. Ansprüche an die Kaninchenhaltung

Das Problem der sich in den letzten Jahrzehnten schnell verändernden Tierhaltung ist, dass wir den Tieren nicht genügend Zeit für evolutionäre Anpassung an ihre Umwelt gegeben haben. So werden Kaninchen zum Beispiel in verschiedene Altersgruppen unterteilt und können dadurch keine natürliche Hierarchie und Gruppenstruktur aufbauen (WECHSLER, 1992). Es fehlt dabei unter anderem ein älteres α -Männchen, das Auseinandersetzungen zwischen den männlichen Jungtieren unterbindet (LEHMANN, 1991). Es gibt evolutionär vorprogrammierte Verhaltensmuster an die sich nach WECHSLER (1992) unser Haltungssystem und Haltungsmanagement anpassen muss. Hauptprobleme der intensiven Kaninchenhaltung sind zum einen der Platzmangel, der arttypische Bewegung und Verhaltensweisen einschränkt, zum anderen der Mangel an strukturierten Räumen, die eine Rückzugsmöglichkeit bieten. Der Mangel an Nageobjekten, Sozialkontakten in Einzelhaltung oder zu hohe Besatzdichten in Gruppenhaltung können ebenfalls das Wohlbefinden der Kaninchen beeinträchtigen (STAUFFACHER, 1992). Die Folgen sind zum Beispiel Änderungen in der Bewegungsabfolge und dem Bewegungsapparat, abnormale Verhaltensweisen, Ruhelosigkeit oder ein gestörtes Sexual- und Aufzuchtverhalten (VERGA, 2000). So wiesen zum Beispiel Kaninchen in Käfighaltung eine erhöhte Aktivitätsänderung pro Stunde im Vergleich zu semi-natürlich gehaltenen Tieren auf. Das bedeutet sie brachten begonnene

Aktionen nicht zu Ende, was LEHMANN (1991) und später HANSEN und BERTHELTSEN (2000) als Rastlosigkeit und erhöhten Stress deuteten.

Infolge dieser Kenntnisse stellen sich folgende Anforderungen an unsere Kaninchenhaltung: Kaninchen sind soziale Tiere, die möglichst in Gruppen zu halten sind (BIGLER et al., 2004; TIERSCHNUTZTV, 2006). In einem Gruppenabteil muss es möglich sein, dass ein Kaninchen den Kontakt zu einem Artgenossen vermeiden und sich Attacken entziehen kann (LEHMANN, 1991). Dafür sind zum einen genügend Platz, wie auch Strukturelemente wichtig. Nichts desto trotz sind Sozialkontakte arttypisch und notwendig (EFSA, 2005b). Tiere in Bodenhaltung wiesen im Gegensatz zu Einzelhaltung in Käfigen weniger Verhaltensstörungen auf. Dies mag daran liegen, dass Kaninchen in der Gruppe aktiver sind und genügend Stimuli erhalten (PODBERSCEK et al., 1991). Somit sind laut PODBERSCEK et al. (1991) Haltungen in Gruppen vor Einzelhaltungen zu bevorzugen, auch wenn Aggressionen und Verletzungen entstehen können. Die Gruppenhaltung ist praktikabel und sollte für die geselligen Kaninchen bis zur Geschlechtsreife ermöglicht werden (LEHMANN, 1991; PODBERSCEK et al., 1991; LANGE, 2005; EFSA, 2005a). LEICHT (1979) gibt zu bedenken, dass in natürlichen Gruppen zwei bis drei Kaninchenböcke mit vier bis sechs Weibchen leben und vermutete, dass sich Kaninchen nicht mehr als 10 Tiere individuell erkennen und merken können. Dies gilt es zu bedenken, wenn größere Kaninchengruppen über eine längere Mastphase hinweg zusammen gehalten werden sollen. LEICHT (1979) beschreibt das Markieren mit Hilfe der pheromonbildenden Kinndrüse vor allem durch dominante Männchen als ‚Erkennungsmerkmal‘ der Gruppenmitglieder bei Wildkaninchen. Dadurch wird ein gruppenspezifischer Duft geschaffen und Fremdtiere werden erkannt, da sie ‚anders‘ riechen. Bei der Verteidigung des Reviers und der Ressourcen geht es also nicht um Individualerkennung sondern vielmehr um die Zugehörigkeit zum Gruppe – identifizierbar durch den Gruppenduft.

1.2. Tiergerechtheitsindikatoren

Die deutsche Rechtschreibinstanz „Duden“ definiert tiergerecht als: „dem Wesen eines Tiers gemäß“ (GREBE und DUDEN, 1961). Nun wird der Begriff „Tiergerechtheit“ je nach Interessenlage unterschiedlich interpretiert. So verlangen Tierschützer von tiergerechten Haltungen, dass sie den Tieren größtenteils das natürliche Gesamtverhalten ermöglichen. Manche Tierhalter hingegen sehen vorrangig geringe Verlustzahlen, geringe Morbidität und

gute Leistung als Beweis für eine tiergerechte Haltungsform (SAMBRAUS und STEIGER, 1997). Ein System kann nicht nur mit ethologischen oder klinischen und leistungsorientierten Parametern als ‚tiergerecht‘ bewertet werden, sondern sollte immer einer aus mehreren Aspekten übergreifenden Beurteilung standhalten. So definieren LORZ und METZGER (2008) Wohlbefinden wenn Gesundheit und natürliches, der Tierart entsprechendes Verhalten gezeigt wird. Dies sind greifbare und objektiv bewertbare Anzeichen für Wohlbefinden. Auch ein baulich für den Menschen augenscheinlich tiergerechtes System kann als mangelhaft bezeichnet werden, wenn zum Beispiel das Stallklima unzureichend ist, sodass gehäuft respiratorische Erkrankungen auftreten. Die Tiergesundheit gehört unabdingbar zum Wohlbefinden des Tieres (SAMBRAUS und STEIGER, 1997).

Viele Autoren geben an, dass Kaninchenhaltungen sich mit den gleichen Tierschutzindikatoren bewerten lassen, die auch für andere landwirtschaftliche Nutztiere gelten (VERGA, 2000). Nach HOY und VERGA (2006) lassen sich folgende Indikatoren für die Beurteilung von tiergerechter Haltung finden: Die Mortalität (als das am wichtigsten zu verhindernde Kriterium), die Morbidität, die Physiologie sowie Ethologie und die Leistung der Tiere im zu bewertenden System. Daraus wird ersichtlich, dass die tierbezogenen Indikatoren neben der Ethologie auch die Erkrankungs- und Verletzungshäufigkeit, wie zum Beispiel die Fußballengesundheit, miteinbezogen werden müssen. Dadurch wird klar, dass nur durch eine kombinierte Analyse eine Bewertungsgrundlage geschaffen werden kann. Hygiene um Krankheiten zu minimieren und Vorkehrungen zu treffen, um Verletzungen zu verhindern, ist ebenso wichtig, wie das gezeigte Verhalten und die physiologischen Parameter. Tierhalter sind auch durch die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) dazu verpflichtet, in betrieblichen Eigenkontrollen einen Teil der Indikatoren ständig zu überprüfen. So ist es Pflicht einen Sachkundenachweis vorzulegen, mit welchem der Halter unter anderem Grundkenntnisse über das Verhalten und der Physiologie der Kaninchen nachweist sowie die Verpflichtung die Mortalitätsrate und kumulative Mortalitätsrate täglich aufzuzeichnen.

Die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) gibt vor, dass der Tierhalter ab einer 10 %igen kumulativen Mortalitätsrate Maßnahmen zur Verbesserung ergreifen und tierärztlichen Rat einzuholen muss.

2. Kaninchenmast in Deutschland und Europa

Die Kaninchenmast zu Erwerbszwecken ist in Deutschland ein recht kleiner Sektor. Im Jahr 2014, gab es in Deutschland einen Tierbestand von nur rund 60.000 Kaninchen in kommerzieller Haltung (FAO, 2017). Verglichen mit Italien, wo über 73 Millionen Tiere lebten, war dies eine recht geringe Zahl. Europaweit wurden rund 107 Millionen Kaninchen gehalten. Somit betrug der Anteil Deutschlands nur 0,05 % und der Italiens 68,17 % (FAO, 2017). In Westeuropa stammten rund 42 % des Kaninchenfleisches aus kommerziellen Betrieben. In Osteuropa kamen hingegen rund 56 % aus traditionellen Haltungen familiärer Betriebe (COLIN und LEBAS, 1996).

Dennoch wurden in Deutschland im Jahr 2014 circa 34 253 t Kaninchenfleisch produziert, wobei es 2010 noch 35.200 t waren. Das entsprach 6,98 % der Kaninchenfleischproduktion in ganz Europa. Spitzenreiter war wiederum Italien mit rund 268.980 Tonnen in 2014 und 54,85 % Anteil der europaweiten Produktion (FAO, 2017). Deutschland stellt mit 5.205 t im Jahr 2016 einer der Hauptimporteure von Kaninchenfleisch in Europa dar, wohingegen vor allem Frankreich 5.272 t im Jahre 2013 und Ungarn 4.881 t im Jahr 2013 viel Kaninchenfleisch exportierten (FAO, 2017). Deutschland hat europaweit recht fortschrittliche gesetzliche Vorgaben für die Tierhaltung. Aufgrund der vergleichsweise geringen Produktionsleistung an Kaninchenfleisch in Deutschland, ist es wichtig, die Produktion von heimischem Kaninchenfleisch weiter zu forcieren und Importe zu reduzieren.

Immer mehr Konsumenten wünschen allerdings Fleisch von guter Qualität und gleichzeitig aus Haltungen, die dem Tier ein tiergerechtes Leben ermöglichen. Haltungssysteme sollten mehr den Bedürfnissen der Kaninchen entsprechen (VERGA, 2000; SZENDRO und LUZI, 2006). Als ein Hauptimporteur von Kaninchenfleisch hat Deutschland durchaus Kapazität und Nachfrage mehr Kaninchenfleisch zu produzieren mit einer weitreichenden gesetzlichen Grundlage für den Tierschutz in der Haltung von Nutztieren.

2.1. Gesetzliche Grundlage

Die Kaninchenhaltung in Deutschland unterliegt den allgemeinen Bestimmungen des Tierschutzgesetzes (TierSCHG, 2006) sowie den speziellen Anforderungen aus der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, Abschnitt 6: Anforderungen an das Halten von Kaninchen, § 31 - § 37 (TIERSCHNUTZTV, 2006). In der letztgenannten Verordnung sind neben allgemeinen Bestimmungen seit dem 05. Februar 2014 auch spezielle Anforderungen an die Haltung von Mastkaninchen (§ 36, § 37) sowie Zuchtkaninchen (§ 34, § 37) aufgeführt. Demnach dürfen laut § 36, Abs. 1, TierSchNutzTV (2006) Mastkaninchen nicht mehr einzeln gehalten werden, außer es treten gesundheitliche oder verhaltensbedingte Probleme auf. Das bedeutet, es muss eine Umgebung geschaffen werden, in der eine stressarme Gruppenhaltung möglich ist. Es muss nach § 33, Abs. 4 der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung eine uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche für die ersten vier Tiere von 1500 cm², für das 5. – 10. Tier weitere 1000 cm², für das 11. – 24. Tier jeweils 850 cm² und ab dem 25. Tier eine Bodenfläche von mindestens jeweils 700 cm² zur Verfügung stehen. Ebenso wird in § 32, Abs. 4, TierSchNutzTV (2006) eine erhöhte Bodenfläche (erhöhte Ebene) gefordert, die jedem Mastkaninchen mindestens 300 cm² zusätzlich zur Verfügung stellt. Ein wichtiges Strukturelement des Geheges zur Auslebung natürlicher Verhaltensweisen wird damit zur Pflicht. Eine wichtige Beschäftigungsmöglichkeit und Element zur naturnahen Ernährung ist gesetzlich verankert, indem den Kaninchen jederzeit Zugang zu grob strukturiertem Raufutter sowie geeignetem Nagematerial bereitgestellt werden muss (§ 35, Abs. 1, TierSchNutzTV). Diese Vorgaben bedeuten weitreichende Änderungen der bis zum Inkrafttreten der Verordnung am 11. August 2014 noch erlaubten Haltung in Drahtgitterkäfigen ohne jegliche Strukturelemente. In solchen Käfigen waren meist nur eine Nippeltränke und ein Futterautomat installiert. Häufig wurden zwei Tiere in Käfigen von einer Größe von 40-42 x 25-28 x 28-30 cm (500 – 585 cm² / Tier) (EFSA, 2005a) gehalten. Vor allem durch die nun gesetzlich verankerten Mindestvorgaben, aber auch durch wachsenden Druck durch den Verbraucher, ist es notwendig neue Haltungsformen für Mastkaninchen zu entwickeln und auf ihre Tiergerechtigkeit zu prüfen. Durch diese Forderungen ergeben sich Chancen die Kaninchenhaltung den Bedürfnissen der Tiere besser anzupassen, allerdings auch neue Probleme, die sich aus der Haltung größerer Gruppen ergeben können.

2.2. Haltungsformen

Kaninchenhaltung kann man in Deutschland in drei Hauptgruppen aufteilen: Zum einen gibt

es die Rassekaninchenzucht und Hauskaninchenhaltung, die meist als Hobby betrieben werden. Zum anderen die gewinnorientierte intensive Kaninchenhaltung (REITER, 1995). Nach COLIN und LEBAS (1996) besteht eine kommerzielle Haltung aus mindestens 100 Häsinnen, in der gewinnorientiert Nachkommen gezüchtet und Kaninchenfleisch produziert wird. Außenstallhaltung findet sich vor allem bei Liebhaberhaltungen, während bei Erwerbshaltungen die Innenställe mit Käfig- oder Bodenhaltung dominieren (SCHLOLAUT et al., 2003).

Da die Bodenhaltung immer aus einer Gruppe besteht und dem Kaninchen dadurch mehr Bewegungsraum ermöglicht, wird derzeit erforscht, ob eine solche Haltung artgerechter ist als eine Käfighaltung, die bisher aus Einzel- oder Kleingruppenhaltung besteht (SCHLOLAUT et al., 2003). Die Einzelhaltung ist in Deutschland nur noch für Zuchtkaninchen gestattet (TIERSCHNUTZTV, 2006). LEHMANN (1991) und PODBERSCEK et al. (1991) sind der Meinung, dass die Bodenhaltung durchaus den ethologischen Ansprüchen der sozialen Tiere besser entspricht als eine reizarme Haltung in konventionellen Käfigen. Um die Kaninchenhaltung den Bedürfnissen der Tiere besser anzupassen ist vor allem die Bewegungsfreiheit von großer Bedeutung. Sie hängt unter anderem von zwei wesentlichen Faktoren ab. Zum einen der Besatzdichte, die die Bewegungsfreiheit einschränkt und zum anderen der Gruppengröße, die den zur Verfügung gestellten Raum bestimmt. Bei gleichbleibender Besatzdichte, verfügt ein Kaninchen dennoch über mehr Bewegungsfreiheit je größer die Gruppe ist (EFSA, 2005b), denn durch enges Kontaktliegen entsteht in größeren Gruppen Platz, den die Kaninchen auch für eine Vielzahl von Verhaltensweisen nutzen können. Dies kann sich positiv auf das Wohlbefinden auswirken (DRESCHER und LOEFFLER, 1991; STAUFFACHER, 1992b; BIGLER, 1993). Die nun auch gesetzlich geforderte Gruppenhaltung von Mastkaninchen mit mindestens einer Grundfläche von 1500 cm² / Tier in kleinen Gruppen bis hin zu 700 cm² / Tier in Großgruppen, kommt diesem Umstand entgegen.

2.2.1. Die Käfighaltung

In Europa ist die Käfighaltung für Mastkaninchen noch häufig anzutreffen. Auch in Deutschland gibt es viele solcher Betriebe, denn die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung verbietet diese Haltungsform als solche nicht explizit. Hohe Produktivität und günstige hygienische Bedingungen mit einem reduzierten Einsatz an Medikamenten sprechen für eine solche Haltungsform (LANGE, 2005; WOODROW, 2014). Meistens werden die Kaninchen

paarweise gehalten. Standard der Kaninchenhaltung in Europa sind laut ZIMMERMANN (1990) und EFSA (2005a) Käfigsysteme ohne Einstreu. CHU et al. (2004) stellten in ihrer Untersuchung fest, dass im Gegensatz zur Einzelhaltung, bei Paarhaltung weniger Verhaltensstörungen wie Gitternagen, Nagen und Scharren an inadäquaten Objekten, Kopfwackeln oder Nasepressen auftraten aber dennoch bei allen Tieren in gewisser Weise vorhanden waren. Sie stellten Kaninchen einzeln in Laborkäfige bestehend aus Drahtgitter mit den Maßen 61 cm × 76 cm × 41 cm ein oder trennten bei Paarhaltung die Mittelwand heraus, sodass eine doppelt so große Fläche zur Verfügung stand. Die Direktbeobachtung fand bis zu einem Alter von fünf Monaten statt. Die Gruppengröße wird in der modernen Käfighaltung weiter erhöht und liegt meist zwischen zwei und zwölf Tieren (TOPLAK, 2009). Der Platz für ein Tier betrug vor den neuen Forderungen der deutschen Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung dabei zwischen 500 und 585 cm² und war Standard in Europa (EFSA, 2005a). Die Besatzdichte lag somit bei 12,5 - 20 Tieren/m². Der Trend in europäischen kommerziell betriebenen Anlagen geht nun hin zu kombinierten Käfigsystemen (im Weiteren Kombisystem genannt), bei denen Aufzucht und Mast im selben System durchgeführt werden können (Dual purpose cage) (EFSA, 2005a). Da die Häsinnen nach dem Absetzen der Jungtiere in andere Käfige oder Ställe umgesetzt werden, kann ein Rein-Raus-Verfahren ermöglicht werden. Dieses hat den Vorteil, dass durch die Schlachtung des gesamten Tierbestandes in einem Stall eine gründliche Reinigung und Desinfektion stattfinden und danach wieder komplett neu belegt werden kann (INFORMATION. MEDIEN. AGRAR E.V., 2017). Reine Mastkäfiganlagen haben häufig zwei oder drei Etagen, wohingegen Zuchtanlagen und solche Zweinutzungskäfige nur einstöckig aufgebaut sind (EFSA, 2005a).

Nicht nur die Grundfläche, sondern auch die Käfighöhe muss für Kaninchen geeignet gewählt werden. Die meisten Käfige sind zwischen 28 und 35 cm hoch (EFSA, 2005a). Die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) gibt seit 2014 in § 32, Abs. 4 eine Höhe von mindestens 40 cm vor. Dennoch schlägt REITER (1995) eine Käfighaltung ohne obere Begrenzung vor, damit Bewegungen wie „Männchen machen“ oder „in die Luft springen“ möglich sind. PRINCZ et al. (2008) hingegen fanden heraus, dass während der Aktivitätsphase 40 cm hohe Käfige und während der Ruhephase 20 cm hohe Käfige am meisten genutzt wurden. Nach oben hin offene Käfige wurden nie bevorzugt. Wobei sich mit zunehmendem Alter der Kaninchen die Nutzungshäufigkeit aller Käfigoptionen immer mehr angleicht. Diskutiert wird hierbei die Bedeutung einer ‚Höhle‘ oder ‚Erdbaus‘ für das Beutetier Kaninchen, das den Bau

normal nur zur Dämmerung verlässt (LEICHT, 1979). Vor allem in der Ruhephase bevorzugten die Tiere nur 20 cm hohe Käfige mit niedriger Decke (PRINCZ et al., 2008). In Anlehnung an diese Versuche, fordert die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006), dass 70 % der Grundfläche die Höhe 60 cm beträgt und an keiner Stelle weniger als 40 cm anzutreffen sind.

In der Kaninchenhaltung ist auch die Gruppengröße von großer Bedeutung. So zeigen Kaninchen in Paarhaltung mehr Möglichkeiten zu Lokomotion wie zum Beispiel die Durchführung eines ganzen Hoppelsprungs verglichen mit Kaninchen in Einzelhaltung (CHU et al., 2004). In Gruppen bestehend aus vier Kaninchen zeigten diese schon deutlich mehr Lokomotion als in Zweiergruppen (ZUCCA et al., 2008). In größeren Käfigen nimmt nicht nur der nutzbare Raum zu, sondern auch die Vielfalt gezeigter Verhaltensweisen (MORISSE und MAURICE, 1997). Je mehr Raum also zur Verfügung steht, desto eher sind die Tiere in der Lage „normale“ Fortbewegung zu zeigen (STAUFFACHER, 1992b). Somit ist die Forderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) keine Mastkaninchen einzeln zu halten und den Kaninchen die Chance zu geben, mehr Bewegungsmöglichkeit zu haben. Allerdings können sich Probleme in der Gruppenhaltung von Kaninchen ergeben, die im Weiteren ausführlich beschrieben werden (siehe IV.1 Haltungsansprüche des domestizierten Kaninchens).

2.2.2. Die Bodenhaltung

Immer häufiger findet sich auch die Bodenhaltung in Abteilen oder „Pens“ (engl. für Laufstall / Stall) in der kommerziellen Mast wieder. Die Käfighaltung wird aufgrund fehlender Bewegungsfreiheit, dem Verletzungsrisiko durch Drahtgitterböden und unzureichender Strukturierung, die den Kaninchen kaum Möglichkeiten zur Auslebung speziesspezifischen Verhaltens wie Nagen bietet, immer kritischer gesehen. In der Bodenhaltung werden häufiger größere Gruppen zusammen gehalten als in der Käfighaltung. Damit wird die Bewegungsfreiheit verbessert und das System soll laut EFSA (2005a) mehr den natürlichen Ansprüchen der Tiere entsprechen. Die Bodenhaltung ist ein System, in dem Kaninchen in Abteilen oder Boxen gehalten werden (TETENS, 2007). Es ist ein geschlossenes Gehege ohne obere Begrenzung, in dem auch nur kleine Gruppen gehalten werden können, wie von PINHEIRO et al. (2012) mit vier Tieren auf 5250 cm² beschrieben, oder große Gruppen mit bis zu 150 Tieren (SAMBRAUS und STEIGER, 1997). Hierbei fordern die zuletzt genannten

Autoren eine Fläche von 1200 cm² pro Tier und damit deutlich mehr als die deutschen gesetzlichen Vorgaben. Ein Abteil kann mit einer festen Bodenplatte und Einstreu versehen werden oder mit perforierten Kunststoffböden ausgestattet sein (VERGA et al., 2006; WINDSCHNURER et al., 2012). Jedoch ist die Gruppengröße ein wichtiger Faktor, der das Wohlbefinden der Tiere beeinflusst. Eine Gruppengröße von über 20 – 30 Tieren wird von BIGLER und OESTER (1994) nicht empfohlen, da dadurch eine soziale Instabilität entsteht und vorwiegend männliche Tiere in der Geschlechtsreife vermehrt zu Aggressionen mit der Folge von zum Teil schwerwiegenden Verletzungen neigen. Die Tiere tun sich schwer ihre Umgebung ausreichend zu kontrollieren und es entsteht Stress, der zu aggressiven Auseinandersetzungen führt (BIGLER und OESTER, 1996). Bei einer Gruppengröße in Käfigen von sechs Tieren und einer Besatzdichte von 15 Tieren pro m² stellten MORISSE und MAURICE (1997) bereits verminderte soziale Interaktion und weniger Lokomotion fest. Die wenigsten aggressiven Auseinandersetzungen sowie am meisten Ruheverhalten zeigten Kaninchen in einer Gruppe von 16 Tieren, verglichen mit Gruppen aus 4, 8, 32 und 64 Tieren (REITER, 1995). ROMMERS und MEIJERHOF (1998) fanden allerdings keinen Unterschied in der Verletzungshäufigkeit sowie Futteraufnahme, Mortalität und Wachstum zwischen Gruppengrößen von 6, 12, 18, 30, 42 und 54 Tieren im Alter von 70 Tagen und einer Besatzdichte von 17 Tieren / m². Sie vermuteten, dass bei einer geringen Besatzdichte die Gruppengröße kaum Einfluss auf Produktionszahlen und eine untergeordnete Rolle bei agonistischen Auseinandersetzungen zu haben scheint. Die Rolle von Einzeltieren, die für Schwierigkeiten innerhalb von Gruppen sorgen, müsste noch weiter untersucht werden (ROMMERS und MEIJERHOF, 1998). BIGLER (1993) empfiehlt eine Besatzdichte von acht Tieren pro m². Die zusammenfassende Arbeit der EFSA (2005a) rät zu einer maximalen Besatzdichte von 16 – 19 Tieren/m² (526 – 625 cm²), da sich darüber hinaus das Wohlbefinden verschlechtert. Unabhängig von der Gruppengröße, sollte die Abteillänge mindestens 75 – 80 cm betragen, um den Kaninchen auch am Ende der Mast Hoppeln zu ermöglichen (EFSA, 2005a; TIERSCHNUTZTV, 2006). Nachteile in einer Gruppenhaltung in Abteilen finden sich nach JORDAN et al. (2006) in den Leistungszahlen. Im direkten Vergleich hätten Tiere in Bodenabteilen zu Tieren in Käfigen eine geringere Futteraufnahme, schlechtere Gewichtszunahme und ein geringeres Lebendgewicht. Weitere Probleme einer Bodenhaltung sind zum einen eine erschwerte Tierkontrolle, schlechtere Raumnutzung durch nur einstöckige Nutzung des Gebäudes und hygienische Herausforderungen, da die

Stallreinigung aufwendiger ist (LANGE, 2005).

2.2.3. Freilandhaltung

Freiland- und Außenstallhaltung finden sich fast ausschließlich in der Hobby- (SCHLOLAUT et al., 2003) und Biokaninchenhaltung (MERGILI und STHAMER, 2010). Zwar ist es die naturnahste Haltungsform, jedoch erweisen sich viele Kaninchenrassen als nicht geeignet und es fehlt an einem akzeptablen Marktpreis. Der Aufbau der Freilandhaltung kann eine mobiles oder fix eingezäuntes Gehege sein, bei dem es allerdings keinen Zugang zu einem fixen, geschlossenen Gebäude gibt (MERGILI und STHAMER, 2010). Für größere Produktionen gibt es vor allem Probleme im Hinblick auf erhöhten Parasitenbefall, wie Kokzidiose (TETENS, 2007), einer erschwerten Tierkontrolle und einer schlechteren Mastleistung (SCHLOLAUT et al., 2003). Freilandhaltung ist in Deutschland bisher nicht für eine intensive Haltung geeignet und wirtschaftlich nicht tragbar (HOY, 2009; MERGILI und STHAMER, 2010). Auch PINHEIRO et al. (2012) zeigten in einem Vergleich der Mastleistung von Vierergruppen in Käfigen, Bodenabteilen mit vier Tieren und einer Freilandhaltung mit 20 Tieren, dass in Freilandhaltung nur eine geringere Futteraufnahme und schlechtere Mastendgewichte erreicht werden konnten. Allerdings waren die Kortikosteronwerte im Schlachtblut der Freilaufkaninchen deutlich niedriger als in den anderen Versuchsgruppen. Das kann ein Hinweis auf weniger Stress sein. Allerdings können auch andere Haltungsformen mit einem Auslauf versehen werden, den die Kaninchen zeitweise oder immer aufsuchen können. Die Untersuchung von WOODROW (2014) zeigte, dass sich die Haltung einer Gruppe aus 24 Tieren in Bodenhaltung mit Auslauf unter Versuchsbedingungen als praktikabel herausstellte und die Kaninchen den Auslauf häufig nutzen.

2.2.4. Strukturierungsmöglichkeiten in der Kaninchenhaltung

Nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität von verfügbarem Raum ist wichtig (VERGA, 2000). In der Regel standen vor dem Jahre 2014 den Tieren in der konventionellen Käfighaltung nur Tränknippel und Futterautomaten zur Verfügung, ohne weitere Ausgestaltung der Haltungsumwelt (EFSA, 2005a). Eine mit verschiedenen Objekten angereicherte Umgebung soll den Tieren Abwechslung bieten und zusätzliche Anreize für ein erweitertes Verhaltensspektrum geben. Ausweich- und Rückzugsmöglichkeiten sollen den Kaninchen mehr Ruhe ermöglichen und unerwünschte Situationen, wie aggressive

Auseinandersetzungen verringern (WINDSCHNURER et al., 2012). Ebenso dienen sie der Prävention von Verhaltensstörungen, wie Fellrupfen, Gitternagen und Stereotypien (VERGA, 2000; HOY und VERGA, 2006). Vorteile einer Strukturierung sieht JORDAN et al. (2006) in ihrer Zusammenfassung verschiedener Forschungsergebnisse nicht nur in der Verbesserung des Wohlbefindens der Kaninchen, sondern auch in einer erhöhten Wachstumsrate sowie Futtermittelverwertung und einem besseren Image der intensiven Tierhaltung. So können Strukturierung und Beschäftigungsmaterialien zum Beispiel einen Beitrag zu erhöhtem Wohlbefinden der Kaninchen leisten indem aggressives Verhalten innerhalb der Gruppe reduziert wird (HANSEN und BERTHELSEN, 2000). Dies zeigt sich auch in einer Untersuchung von PRINCZ et al. (2007) in der in Buchten mit angebrachten Nagehölzern, Ohrverletzungen reduziert werden konnten. Somit lässt sich weniger Stress und ein erhöhtes Wohlbefinden vermuten. TOPLAK (2009) hingegen konnte keinen Unterschied in der Häufigkeit von agonistischen Auseinandersetzungen und Verletzungen in Abteilen mit oder ohne Beschäftigungsmaterial finden. Er benutzte Stroh, erhöhte Ebenen und Nagehölzer als Anreicherung der Umgebung. BAUMANS (2005) sieht eine Strukturierung als enorm wichtig an. Die Autorin geht sogar so weit, zu sagen, dass die Strukturierung der Haltung wichtiger sei als mehr Grundfläche, obschon eine gewisse Fläche vorhanden sein muss, um die Strukturierung überhaupt für die Kaninchen nutzbar zu sein. Tiere benutzen Strukturen und Ressourcen um speziesspezifisches Verhalten zu zeigen. Es ist wichtig, herauszufinden von welchem Beschäftigungsmaterial die Tiere am meisten profitieren (BAUMANS, 2005). Dies kann mit Hilfe des gezeigten Verhaltensspektrums und physiologischen Parametern ermittelt werden (BAUMANS, 2005). Es hat sich gezeigt, dass sich Kaninchen vorwiegend mit Substraten oder Objekten die sie bearbeiten können beschäftigen. Im Fokus stehen hierbei Strukturelemente wie erhöhte Ebenen (LANG und HOY, 2011) und bereitgestelltes Nagematerial (JORDAN et al., 2006). Das Interesse blieb an Nagematerial, sei es Holz oder Raufutter, über lange Zeit bestehen, was ein Beweis für ein gute Möglichkeit zur Anreicherung einer Haltungsumgebung für Kaninchen ist (MAERTENS et al., 2003; JORDAN et al., 2006; PRINCZ et al., 2007).

2.2.4.1. Erhöhte Ebenen

Eine erhöhte Ebene ist seit 2014 laut der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) Pflicht und ist ein Gewinn an nutzbarer Fläche, da auch die sich darunter befindende Bodenfläche genutzt werden kann (BIGLER et al., 2004). Die Kaninchen nutzten die Ebene

sehr gerne für verschiedene Aktivitäten und verweilten in einer Untersuchung von LANG und HOY (2011) vor allem Nachts auf der Ebene, was auch in einer Studie von WAGNER und HOY (2009) bestätigt wurde. Ohrverletzungen ließen sich dadurch aber nicht verringern. Am Tag hielten sich die Kaninchen vorwiegend unter den erhöhten Ebenen auf. Damit aber gerade die Bodenfläche darunter durch die Kaninchen genutzt werden kann, sollte der Abstand zur Bodenfläche mindestens 27 cm betragen (TIERSCHNUTZTV, 2006).

Andere Untersuchungen benutzten eine in den Käfig gestellten Holzkiste mit einem Einschlupf die von den Tieren interessanterweise vorwiegend als Plattform und nicht als Unterschlupf genutzt wurde (HANSEN und BERTHELSEN, 2000). Tiere in Käfigen mit erhöhten Ebenen oder einer Unterschlupfmöglichkeit zeigten weniger Unruhe und Stereotypen (LEHMANN, 1987; PODBERSCEK et al., 1991; HANSEN und BERTHELSEN, 2000) . Dies zeigt, dass solche Strukturelemente für Kaninchen eine Möglichkeit sind, sich besser mit ihrer Haltungsumgebung auseinander zu setzen. Erhöhte Ebenen geben Kaninchen zum Beispiel die Wahl erhöht zu liegen oder darunter Unterschlupf zu suchen. In der Untersuchung von WINDSCHNURER et al. (2012) entstand der Eindruck, dass gejagte Kaninchen gerne auf oder unter die Ebenen flüchteten. Es scheint also ein gerne angenommenes Strukturelement als Rückzugsmöglichkeit zu sein. Sie ermöglichen zudem die Nutzung der dritten Dimension um Ruhe- und Aufenthaltsbereiche zu schaffen und geben Kaninchen einen Überblick über ihre Umgebung (SAMBRAUS und STEIGER, 1997). Des Weiteren fördern sie das Training des Bewegungsapparats (BIGLER und OESTER, 1994). Es werden Muskeln aktiviert und Bewegungsabläufe durchgeführt die ohne erhöhte Ebenen nicht möglich wären. Der Nachteil einer erhöhten Ebene sehen LANG und HOY (2011) in einer erschwerten Tierkontrolle, da Tiere unter den Plattformen nicht immer einfach zugänglich sind.

2.2.4.2. Holzbrettchen

Angebotenes Holz gibt den Kaninchen die Möglichkeit zu Nagen. Und Nagen ist in seminaturlicher Haltung eine häufig gesehene und scheinbar wichtige Verhaltensweise (STAUFFACHER, 1992b). In einer nicht angereicherten Haltungsumgebung gibt es kaum Möglichkeit zu Nagen. Das Futter wird meist in pelletierter Form gereicht und somit bleiben nur inadäquate Objekte zum Nagen, wie Einrichtungsgegenstände (Tränken, Futtertröge) oder Artgenossen (LIDFORS, 1997). Folge können auch Verhaltensstörungen wie Gitternagen sein.

In einer Untersuchung über die Nutzung von Knabberhölzern durch LIDFORS (1997) wurden die Hölzer selten genutzt und veränderten das Verhalten zur Kontrollgruppe ohne Beschäftigungsmaterial nicht, wobei allerdings die verwendete Holzart von Bedeutung sein könnte (PRINCZ et al., 2007). Vermutlich bestimmen Holzhärte, Geruch und Geschmack die Akzeptanz (PRINCZ et al., 2007). Besonders gerne angenommen und damit auch eignen, würden sich vor allem Brettchen aus weichem Holz, wie Winterlinde oder Fichtenholz. Schlechter eignet sich hingegen Eichenholz (PRINCZ et al., 2007; PRINCZ et al., 2008). Die Häufigkeit unerwünschter Verhaltensweisen wie Gitternagen oder Aggressivität konnten mit geeigneten Nagehölzern reduziert werden (KERMAUNER et al., 2004). Ohrverletzungen als Folge von aggressiven Auseinandersetzungen konnten in einer Untersuchung von PRINCZ et al. (2007) dadurch signifikant gesenkt und die soziale Interaktionen gesteigert werden (PRINCZ et al., 2005; JORDAN et al., 2006). Für Kaninchen blieb das Objekt auch lange attraktiv, ohne dass sie zu viel Material aufnahmen und dadurch die Mastleistung negativ beeinflusst wurde (JORDAN et al., 2006; PRINCZ et al., 2008). In PRINCZ et al. (2008) präferierten die Tiere stets Käfige mit Holzbrettchen, unabhängig von der Besatzdichte. Somit sprechen mehrere Beobachtungen für eine Erhöhung des Wohlbefindens, wenn Nagen zum Beispiel durch Anbieten von Holz ermöglicht wird. Negative Effekte für den Kaninchenhalter in der Wirtschaftlichkeit sind nach diesen Untersuchungen kaum zu erwarten.

2.2.4.3. Heu

Raufutter kann in Form von Stroh oder Heu angeboten werden; in Raufen oder gar als Einstreu. Vor allem hat die Einstreu hygienische Nachteile und kann eine erhöhte Morbidität zur Folge haben (TOPLAK, 2009). In einer Untersuchung von MORISSE et al. (1999) nutzten die Kaninchen den Einstreubereich nur sehr wenig und beschäftigten sich nur kurz intensiv damit. Die Gruppen bestanden aus 24 Tieren und jede Woche wurde neues Stroh eingestreut, alle drei Wochen wurde komplett entmistet. In der Untersuchung von WOODROW (2014) wurde ein Strohauslauf einmal wöchentlich entmistet und die Tiere verbrachten täglich im Schnitt 126 min im Auslauf. Eine Temperaturabhängigkeit wird von BESSEI et al. (2001) diskutiert. Dort zeigte sich, dass ab einer Umgebungstemperatur von 22 °C die Tiere einen Gitterrostboden gegenüber Tiefstreu bevorzugten. Anstelle eines nur sehr aufwendig zu erhaltenden Einstreubereichs, kann auch Heu in Raufen angeboten werden. Als mögliche Nachteile einer Heufütterung sind ein erhöhter Arbeitsaufwand,

vermehrte Verunreinigung der Abteile durch herabfallende Halme und eventuell daraus resultierende Hygieneprobleme zu nennen sowie eine befürchtete schlechtere Mastleistung (LEHMANN, 1990). Heu erlaubt den Kaninchen aber typisches Fressen von einzelnen Halmen, anders als bei pelletiertem Futter, bei dem vorwiegend mit den Backenzähnen gemahlen wird. So beschäftigen sich Kaninchen in intensiver Haltung auch nur wenige Minuten mit Fressen von pelletiertem Futter, aber bis zu einer halben Stunde mit Heufressen (LEHMANN, 1990). Somit entspricht Heufressen einer natürlicheren Ernährung und die Dauer der Beschäftigung mit Heu zeigt deutliche Ähnlichkeit mit Gras in semi-natürlicher Haltung (LEHMANN, 1991). In einer Untersuchung von LIDFORS (1997) wird Heu gegenüber anderen Beschäftigungsmaterialien, wie Holzbrettchen, Graswürfeln und Unterschlupfboxen deutlich bevorzugt. Des Weiteren zeigten die Kaninchen mit Heu weniger Stereotypen und abnormale Verhaltensweisen (LIDFORS, 1997). Allerdings ist eine gute Hygiene gerade bei Heu und Stroh eine Herausforderung und es können klinische Probleme, wie vermehrte Parasitosen oder bakterielle Infektionen entstehen (HOY, 2005). Daher wird es zumindest als Einstreu für die kommerzielle Haltung nicht empfohlen (EFSA, 2005a).

2.2.4.4. Presslinge

Neben losem Heu gibt es auch die Möglichkeit Strukturfutter zu häckseln und mithilfe von Druck und / oder Hitze in Form zu pressen. Wie in der Untersuchung von LIDFORS (1997) festgestellt wurde, nutzen Kaninchen Graswürfel zum Beispiel zwar nicht so häufig wie Heu, aber sie wurden lieber angenommen als Knabberhölzer und konnten ebenfalls abnormales Verhalten reduzieren. Zudem verbesserten Graswürfel das Wachstum der Kaninchen. Zuchtkaninchen mit Presslingen aus Sägespänen mit und ohne Zusatz von Chicorée oder Inulin Sirup zeigten mehr Lokomotion und Futteraufnahme sowie weniger Nestkontrollen (MAERTENS et al., 2003). Dies wurde als reduzierte Nervosität gedeutet. Tierleistungszahlen wurden nach MAERTENS et al. (2003) nicht beeinflusst. BIGNON et al. (2012) untersuchten die Auswirkung von Futterblöcken, die an die Käfigwand gehängt wurden. Es konnte kein Unterschied in Mortalität oder Futteraufnahme festgestellt werden. Somit schien ein zugesetzter Futterblock mehr ein ethologischer Zugewinn für die Kaninchen als für den Mäster zu sein. Er stellte aber auch keinen Nachteil im Hinblick auf Futtermittelverwertung und Mastleistung dar.

2.2.4.5. Radiomusik

Eine konstante Hintergrundmusik während des Tages mit einer Lautstärke von bis zu 85 Dezibel kann die Schreckhaftigkeit der Tiere bei plötzlichen Geräuschen verringern und die Erregbarkeit reduzieren (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2010). Ab dieser Lautstärke wurden allerdings bei verschiedenen Tierarten, so auch bei Nagern, negative Auswirkungen, wie zum Beispiel reduzierte Fruchtbarkeit festgestellt. BALDWIN (2007) empfiehlt Radios am Ende des Tages abzuschalten, um negative Auswirkungen auf die Physiologie der Tiere zu minimieren. Sie fand heraus, dass Lärm zu chronischem Stress führen kann und in dessen Folge zu erhöhten Glukokortikoidkonzentrationen im Blut, die durch ihre immunsuppressiven Eigenschaften eine erhöhte Infektionsanfälligkeit auslösen können.

3. Ethologische Bewertungsmöglichkeiten für Haltungssysteme

Das gezeigte Verhalten der Tiere im System spielt für eine Bewertung der Tiergerechtigkeit eine entscheidende Rolle, denn dieses ermöglicht dem Organismus die Anpassung an seine Umwelt (TOPLAK, 2009). In nicht tiergerechten Haltungen kommt es häufig zu Verhaltensabnormalitäten, die es zu minimieren gilt (PODBERSCEK et al., 1991). Räumliche Enge, Reizarmut und Beschäftigungsmangel münden häufig in Verhaltensstörungen (LEHMANN und WIESER, 1985). Diese sind Abweichungen, die sich in Modalität, Intensität oder Frequenz vom Normalverhalten unterscheiden. Sie treten auf, wenn die Anpassungsfähigkeit eines Tieres an seine Umwelt in unzumutbarer Weise überschritten wird (SAMBRAUS und STEIGER, 1997) und sind somit ein wichtiges Indiz für Überforderung (BROOM, 1991; HOY, 2005; JORDAN et al., 2006). Beim Kaninchen stellen sich Verhaltensabweichungen meist durch Gitternagen beziehungsweise Nagen und Lecken an inadäquaten Objekten, Scharren ohne funktionellen Zusammenhang oder Fellrupfen dar (LEHMANN, 1991). Selbst natürliche Verhaltensweisen wie „Nagen“ oder „Scharren“ sind an inadäquaten Objekten als abnormal zu werten (MORISSE und MAURICE, 1997). So sind es einerseits Verhaltensauffälligkeiten, die es zu beachten gilt, aber auch die Möglichkeit, bestimmte Verhaltensweisen auszuführen sowie deren Häufigkeit, um einen Schluss auf das Wohlbefinden der Tiere zu ziehen.

3.1. Lokomotion und Spielverhalten

Die Bewegungsmöglichkeit und Form der ausführbaren Bewegung ist wichtig zu erfassen, denn Hoppeln ist die natürliche Fortbewegung des Kaninchens. Mit einem Hoppelsprung

können sie bis zu 70 cm weit springen, wobei sie bei ruhigem Fressen in natürlicher Umgebung langsamer „Rutschen“ (LEICHT, 1979; EFSA, 2005a). LEICHT (1979) definiert in seinem Buch das „Rutschen“ als mit den Vorderbeinen langsam nach vorne greifen und später die Hinterbeine nachziehen. Diese Bewegungsform sehen wir in der konventionellen Haltung selten, da keine Futteraufnahme vom Boden in dieser Form möglich ist. Nach KRAFT (1978) gibt es auch noch das Springlaufen, Schreithoppeln und Schreiten. Beim Kaninchen ist aber jede Fortbewegung im Grunde ein Galoppieren, Trab oder Schritt wie bei Huftieren kommt nicht vor (LEICHT, 1979). Das bedeutet, in einer Kaninchenhaltung muss mindestens ein Hoppelsprung möglich sein, um überhaupt eine artgerechte Bewegung zu erlauben. Die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) fordert für Mastkaninchen eine Mindestabteillänge von 80 cm. PODBERSCEK et al. (1991) fanden heraus, dass einzeln gehaltene Kaninchen in Käfigen annähernd dieselbe durchschnittliche Häufigkeit von Lokomotion zeigten, wie Tiere in Gruppen in Bodenabteilen.

Kaninchen zeigen aber auch übertriebene Sprünge und Drehungen in der Luft oder mehrmaliges schnelles Hin- und Herrennen. Solche Aktionen können als Spielverhalten interpretiert werden. Spielverhalten ist laut MEYER-HOLZAPFEL und FRISCH (1956) durch mehrere Punkte gekennzeichnet. So fehlt im Spiel der Ernstbezug, wie zum Beispiel in Fluchtspielen ohne wirklich zu Flüchten. Es ist sprunghaft und nicht vorhersehbar und Verhaltensweisen werden übertrieben gezeigt und variiert. Die häufigste Form von Spiel bei Kaninchen ist das solitäre Bewegungsspiel. Wildkaninchen zeigen dies bis zu einem Alter von drei Monaten, Hauskaninchen sogar bis zu einem Alter von drei bis vier Monaten (SOUTHERN, 1948; KRAFT, 1978). BIGLER und OESTER (1994) beobachteten in einer Käfighaltung häufig intensives solitäres Spiel. Nur KRAFT (1978) beschreibt auch soziales Bewegungsspiel, das als Verfolgungsspiel interpretiert wurde. Durch solche Bewegungsspiele lernen die Tiere ihr eigenes Können und ihre Bewegungsmöglichkeiten kennen (MEYER-HOLZAPFEL und FRISCH, 1956). Spielverhalten tritt laut HELD und ŠPINKA (2011) und BOISSY et al. (2007) verstärkt bei günstigen Umgebungsbedingungen auf, in der primäre Bedürfnisse erfüllt sind. Es könne aber auch vermehrt in oder nach stressigen Situationen, wie nach einer Phase von Deprivation, aufkommen. Spiel könne direkte Auswirkungen auf das Tier, wie auch Langzeitfolgen haben (HELD und ŠPINKA, 2011). So erweitere es für die Zukunft die Fähigkeiten des Tieres und ‚trainiere‘ Verhaltensweisen für den Ernstfall in einer Umgebung mit zu diesem Zeitpunkt geringem Risiko, zum Beispiel während der

Jugendphase. Direkte Auswirkungen auf das Tier seien beispielsweise Ausschüttung von endogenen Endorphinen und Beeinflussung von sozialen Spannungen (BUIJS et al., 2011). Spiel kann laut BUIJS et al. (2011) auf andere Tiere ansteckend wirken und führt so zu einem Aufbau einer Gruppe. Auch laut BOISSY et al. (2007) trägt Spiel zu einer Verbesserung der sozialen und physischen Fähigkeiten bei, um in unvorhergesehenen Situationen schnell reagieren zu können. Tiere, die sich wohlfühlen spielen mehr und dies sei mit positiven Emotionen verknüpft und spiegle nicht nur das aktuelle Wohlbefinden wider, sondern führt auch zu erhöhtem Wohlbefinden (BUIJS et al., 2011).

3.2. Aggressives Verhalten und Gruppenbewegungen

Aggressives Verhalten ist eine natürliche Verhaltensweise im ethologischen Repertoire von Wild- wie auch Hauskaninchen. In einer natürlichen Kolonie gibt es immer wieder Rangordnungskämpfe bei denen es nicht zu ernsthaften Verletzungen kommt (LEICHT, 1979). Nach MYERS und POOLE (1961) sind Aggressionen innerhalb der Gemeinschaft meist gegen gleichgeschlechtliche Mitglieder gerichtet, aber von kurzer Dauer und mit schnellem Rückzug des Unterlegenen. Auch Hervorschnellen und Vorspringen sind Teil des normalen aggressiven Verhaltens nach SOUTHERN (1948) und MORISSE und MAURICE (1997). Aggressives Verhalten ist allerdings vor dem 50. Lebensstag die Ausnahme und tritt in seminaturlicher Haltung erst zwischen dem 70. und 90. Lebensstag regelmäßig im Zusammenhang mit Bildung der Rangordnung auf (LEHMANN, 1991). Daher rät LEHMANN (1991) sogar zur Schlachtung vor der 12. Lebenswoche. Der Höhepunkt solcher Aggressionen ist nach VERGA et al. (2006) im Alter von 80 Tagen erreicht. BIGLER (1993) beobachtete ebenfalls erste Rangordnungskämpfe im Alter von 65 Tagen in einer Mastkaninchengruppe von 42 – 45 Tieren. Am 80. Lebensstag fand BIGLER (1993) viele heftige und tiefgreifende Verletzungen vor allem im Genitalbereich der Männchen, sodass in ihrer Untersuchung mehrere Tiere aus Tierschutzgründen ausgestallt werden mussten. Es ist Teil der normalen sozialen Entwicklung junger Kaninchen, fehlen allerdings Rückzugsmöglichkeiten, kann es zu schweren Verletzungen kommen (LEHMANN, 1991). In intensiven Kaninchenhaltungen ist das Einsetzen der Geschlechtsreife und die daraus resultierenden Auseinandersetzungen häufig ein großes Problem, das die Mastdauer sogar begrenzt. Aggressives Verhalten beobachtete BIGLER (1993) in einer Mastkaninchengruppe häufig im Zusammenhang mit sexuellem Verhalten. Je größer die Gruppe, desto häufiger treten auch aggressive Auseinandersetzungen auf, wobei männliche Tiere häufiger und schwerwiegendere

Verletzungen davontragen (BIGLER, 1993; BIGLER und OESTER, 1996; TOPLAK, 2009). Wie häufig oder wie stark aggressive Auseinandersetzungen auftreten, hängt vom Alter der Tiere, auch von rassebedingter Frühreife, der Gruppengröße und der Besatzdichte ab. Auch Beschäftigungsmaterialien und Strukturierung der Haltungsumgebung können die Häufigkeit und Intensität beeinflussen (BIGLER und OESTER, 1996). Durch Strukturierung der Abteile mit erhöhten Ebenen, die zum Unterschlupf dienen, können aggressive Rangordnungskämpfe mit Verletzungen verringert werden (SCHLOLAUT et al., 2003). Weitere Strukturelemente wie ein eingestreuter Auslauf können Kämpfe reduzieren (WOODROW, 2014). Größer werdende Gruppen (BIGLER und OESTER, 1994) und Überbelegung (Overcrowding) machen sich durch erhöhte Aggressionen und Verletzungshäufigkeiten bemerkbar (EFSA, 2005a). ROMMERS und MEIJERHOF (1998) hingegen konnten keinen Einfluss der Gruppengröße auf aggressives Verhalten feststellen. Vielmehr vermuteten sie, dass viele aggressive Auseinandersetzungen von Einzeltieren ausgehen und bei Herausnahme derer, Beißereien gestoppt werden können.

Neben aggressiven Auseinandersetzungen zwischen Akteur und Reakteur, gibt es auch das Phänomen der Gruppenbewegung. Gruppenbewegungen sind nach BIGLER (1993) Bewegungen, bei denen sich mehrere Kaninchen aufgrund einer Störung, wie zum Beispiel sexuelle oder aggressive Aktionen oder Lärm, den auslösenden Kaninchen anschließen. So gerät ein Großteil der Gruppe in Bewegung. BIGLER (1993) definiert Gruppenkarusselle als Knäuel von Tieren die übereinander steigen, sich im Kreis drehen, sich beschnuppern und den Kopf auflegen. Gründe im Mithoppeln bei Gruppenbewegungen sieht sie in sozialer Imitation, Stimulation oder dem Versuch sich der Aktion zu entziehen. Sie nimmt an, dass durch eine gute Strukturierung der Umgebung ein Übergreifen von sexuellen oder aggressiven Auseinandersetzungen auf mehrere Kaninchen verringert werden kann.

3.3. Aufreiten

Aufreiten zeigt sich im Auflegen der vorderen Körperhälfte auf ein anderes Kaninchen und festklammern in den Flanken. Aufreitversuche werden von SOUTHERN (1948) zum Funktionskreis Sexualverhalten gezählt. In seminatürlichen Haltungen finden sexuelle Aktionen bei männlichen Tieren erst ab dem 70. Lebensstag statt. In diesem Alter fangen die Kaninchen auch an, eine Rangordnung auszubilden (LEHMANN, 1991; MORISSE und MAURICE, 1997). BIGLER (1993) postuliert, dass es frühestens im Alter von 50 Tagen zu

ersten Aufreitversuchen kommt. Sexualverhalten ist laut BIGLER (1993) auch in rund 40 % der aggressiven Auseinandersetzungen als Auslöser oder zumindest in direktem Zusammenhang zu sehen und tritt in Männchengruppen häufiger als in Weibchengruppen auf. Ebenso zeigte sich in der Arbeit von BIGLER (1993), dass Sexualverhalten auch als Auslöser für Gruppenbewegungen fungieren kann. So zeigen Aufreitversuche und Aufreiten einerseits einsetzende sexuelle Reife, andererseits auch möglichen erhöhten Stress.

3.4. Sicherungsverhalten

Vermeehrt gezeigtes Sicherungsverhalten könnte ein Hinweis auf vermehrte Unruhe und Unsicherheitsgefühl der Kaninchen in ihrer Umgebung sein. Ein Kaninchen sichert, indem es sich auf die Hinterbeine setzt, sich nach allen Seiten umblickt und die Luft mit der Nase prüft (LEICHT, 1979). Wichtige Auslöser hierfür sind knackende Geräusche oder Warntrommeln der Artgenossen. Dies dient der Feinderkennung (LEICHT, 1979). Kaninchen unterbrechen ihre Aktivitäten regelmäßig und kontrollieren ihre Umgebung (EFSA, 2005a). Sicherungsverhalten bestehend aus „Männchen machen“ wird allerdings häufiger bei Hauskaninchen als bei Wildkaninchen beobachtet. Das könnte laut KRAFT (1978) daran liegen, dass Wildkaninchen in alarmierenden Situationen direkt in Höhlen flüchten. WINDSCHNURER et al. (2012) fanden einen positiven Zusammenhang zwischen vermehrtem agonistischen Verhalten und der Häufigkeit von Sicherungsverhalten, das somit ein Indikator für erhöhten Stress sein könnte.

3.5. Kontakt- und solitäres Liegen

Kontaktliegen wird nach HOY et al. (2004) bei Wild- wie auch Hauskaninchen zu den freundlichen Verhaltensweisen gezählt. Seine Untersuchung fand in semi-natürlichen Freigehegen von 150 m² mit Gruppen aus einem Rammler und drei Häsinnen statt. Körperkontakt trat am häufigsten während der Futteraufnahme auf. Eventuell sei dies aber auf die Enge am Futterplatz zurückzuführen. In 15 % bzw. 13 % der Fälle ruhten Wild- bzw. Hauskaninchen mit Körperkontakt und führten häufig gleichzeitig weitere soziale Aktionen aus, wie zum Beispiel Komfortverhalten (HOY et al., 2004). Aus den Zahlen ist ersichtlich, dass ein großer Anteil des Ruhens ohne Körperkontakt stattfand. Ein tiergerechtes Haltungssystem sollte den Tieren auch gegen Ende der Mast die Möglichkeit zu solitärem Ruhen geben.

GUNN und MORTON (1995) unterschieden in ihrer Untersuchung zwischen Schlafen und

Dösen. Beim Schlafen lagen oder saßen die Tiere mit beiden Augen geschlossen und zeigten mindestens 10 Sekunden keine andere Regung. Die Tiefschlafphase dauert bei Kaninchen nur wenige Sekunden bis Minuten (DRESCHER, 1998). Wohingegen Dösen als Liegen oder Sitzen mit wenig bis halb geöffneten Augen definiert wurde, verbunden mit Reaktion auf einen Stimulus in der Umgebung, wie beispielsweise ein Ohr zu Geräuschen drehen (GUNN und MORTON, 1995).

V. MATERIAL- UND METHODENBESCHREIBUNG

Ziel unserer Untersuchung war es, zu überprüfen, ob eine Großgruppe mit ähnlicher Kaninchenzahl und Platzangebot in einer erweiterten Käfighaltung (Dual purpose cages, Kombisystem) im Vergleich zu der als tierfreundlich eingestuften Bodenhaltung für die Kaninchen vorteilhafter ist. Für dieses Ziel wurde ein Betrieb mit gewinnorientierter konventioneller Haltung von Mastkaninchen ausgewählt. Dieser verwendet beide Haltungssysteme im laufenden Betrieb, sodass es möglich war den normalen Mastablauf zu untersuchen, um einen realistischen Feldversuch durchführen zu können. Sämtliche abgebildeten Fotografien wurden von mir aufgenommen und von Seiten des Betriebs genehmigt.

1. Tiere und Aufzucht

Die Tiere stammten aus einer Hybridzucht aus sechs Stammlinien weißer Neuseeländer, die nunmehr seit 25 Jahren betriebsintern gezielt gekreuzt wurden. Durchschnittlich betragen die Mastendgewichte knapp 2,5 kg. Die Farbschläge reichten von Weiß über Schwarz, hin zu Brauntönen und Wildfarben. Für den Feldversuch wurden allerdings reinweiße Zibben mit weißerbigen Rammlern gekreuzt, sodass nur weiße Tiere geboren wurden um besser für die Kameras sichtbar zu sein. Alle untersuchten Tiere wurden von Häsinnen im Kombisystem geboren und aufgezogen und waren daher von selber Herkunft.

2. Stallanlagen und Haltungssysteme

In diesem Versuch wurden das Kombisystem der Firma Meneghin und die Haltung in betriebseigenen Bodenhaltungsabteilen verglichen. Die Besonderheit im Kombisystem (Stall 1) lag in den herausnehmbaren Zwischenwänden, was die Aufzucht und anschließende Mast in einem einzigen Stallsystem ermöglichte. In einem Modul des Meneghin-Kombisystems fanden acht Häsinnen getrennt voneinander Platz. Die Häsinnen wurden eine Woche vor errechnetem Geburtstermin in das System eingestallt, warfen und zogen ihre Jungtiere 37 Tage lang in ihrem Einzelabteil auf. Am Tag des Absetzens wurden die Häsinnen aus den Abteilen und die Zwischenwände des Kombisystems herausgenommen. So wurde das Modul zu einem großen Abteil für die Nachkommen der acht Häsinnen. Das Umsetzen der abgesetzten Jungtiere in einen neuen Stall konnte somit umgangen werden. Im ersten

Versuchsstall füllten vier nebeneinander liegende Reihen an Meneghin-Kombisysteme eine Stallkammer aus. Die Abgrenzung und Trennung zum Nachbarabteil bestand nur aus Drahtgitter. Unsere beobachteten Abteile lagen alle entlang der Fensterseite des Stalls.

Die Bodenhaltung stellte hingegen eine konventionelle Möglichkeit der Masthaltung dar, in die die abgesetzten Jungtiere neu eingestallt werden mussten. Dieses Haltungssystem war nur zur Mast, nicht zur Zucht geeignet. So waren überzählige Jungtiere aus dem Kombisystem rein zufällig ausgewählt und in die Bodenhaltung in Versuchsstall 2 eingesetzt worden. Versuchsstall 2 war ein umgestalteter Schweinestall und beinhaltete ebenso vier nebeneinander liegende Reihen an Bodenhaltungsabteilen, die allerdings durch eine undurchsichtige Kunststoffwand getrennt waren. Die untersuchten Abteile lagen wiederum an der Fensterseite des Stalls.

2.1. Abteilbelegung und -ausstattung

Die Abteilreihen der Kombihaltung bestanden aus 19 Meneghin-Zuchteinheiten, die nach Öffnung der Trenngitter zu 10 großen Mastabteilen wurden. Die Versuchsabteile wurden gleichmäßig über die Länge des Stalls hinweg ausgesucht (Kombihaltung: Abteil 1, 2, 3). In der Bodenhaltung bestand eine Abteilreihe aus acht Bodenabteilen. Ebenso wurden über die Stalllänge gleichmäßig verteilt, an der Fensterseite gelegen, die Versuchsabteile (Bodenhaltung: Abteil 4, 5, 6) ausgesucht. Die Jungtiere wurden mit 37 Lebenstagen abgesetzt und zur Mast wie folgt verteilt: Tiere für das Versuchsabteil 4 waren einerseits überschüssige Jungtiere aus Abteil 1 sowie Jungtiere aus den angrenzenden Haltungsmodulen in Versuchsstall 1. Dementsprechend kamen Tiere für das Bodenhaltungsabteil 5 aus Kombiabteil 2 und für das Bodenabteil 6 aus Kombiabteil 3 (siehe Abbildung I). Somit war gewährleistet, dass auch in der Bodenhaltung alle Tiere in der Kombihaltung von Versuchsstall 1 geboren und aufgezogen wurden und die zulässige Besatzdichte in der Kombihaltung nicht überschritten wurde. Die Tiere wurden rein zufällig ausgewählt, ohne eine bestimmte Geschlechterzusammenstellung anzustreben. Jedes Abteil erhielt eine Abteilkarte in die täglich eventuell auftretende Tierverluste eingetragen wurden. Die Gruppengröße der Kombiabteile umfasste 52 Tiere und die Gruppe der Bodenabteile 56 Tiere.

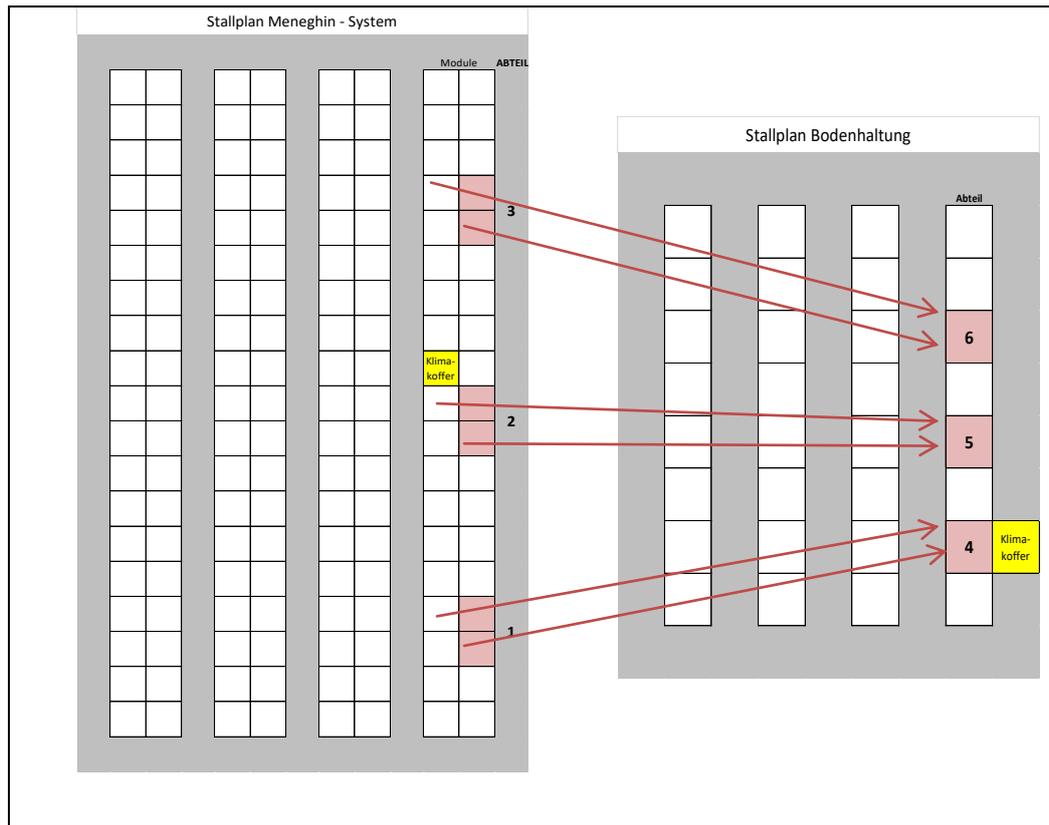


Abb. 1: Abteilplan Kombi- und Bodenhaltung. Die roten Abteile kennzeichnen die Versuchsabteile. Die Pfeile signalisieren die Herkunftsabteile der Kaninchen vom Kombistall für die Bodenhaltungsabteile. Die Klimakoffer dienen der Überprüfung des Stallklimas.

2.2. Kombisystem

Die Kombiabteile befanden sich, vom Gang aus gemessen, in 90 cm Höhe und waren nach oben hin offen. Die gesamte vordere Abteilwand ließ sich über ein Scharnier nach oben klappen und bot so Zugriff ins Abteil.

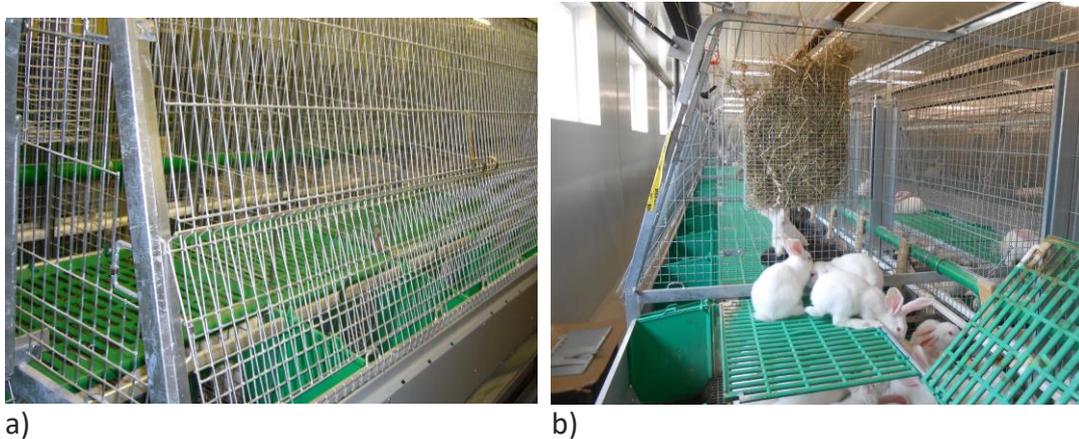


Abb. II: Fotografische Darstellung des Kombisystems. a) vordere Abteilwand geschlossen; b) vordere Abteilwand geöffnet (Quelle: SR)

Die einstige Nestfläche im vorderen Teil des Abteils war 424 cm x 25 cm groß und bestand aus Drahtgitterboden mit einer Spaltenbreite von 12 mm. Auch diese stand nach Herausnahme der Trenngitter den Mastkaninchen voll zur Verfügung.



Abb. III: Fotografische Darstellung a) der Nestfläche; b) der Nestfläche mit Jungtieren; c) der Nestfläche mit herausgenommenen Trennschiebern für die Masthaltung (Quelle: SR)

2.3. Bodenhaltung

Die Abteile befanden sich 40 cm über dem Gang. Die Gesamthöhe betrug 100 cm, nach oben hin offen und die Einstiegstür bestand ebenfalls aus Metallgitter, durch die man in die Abteile steigen konnte. Der Boden war ein durchgehender Plastikrostboden mit einer Spaltenbreite von 12 mm. Die seitliche Abtrennung stellten Wände aus Kunststoff mit aufgesetztem Gitter dar.

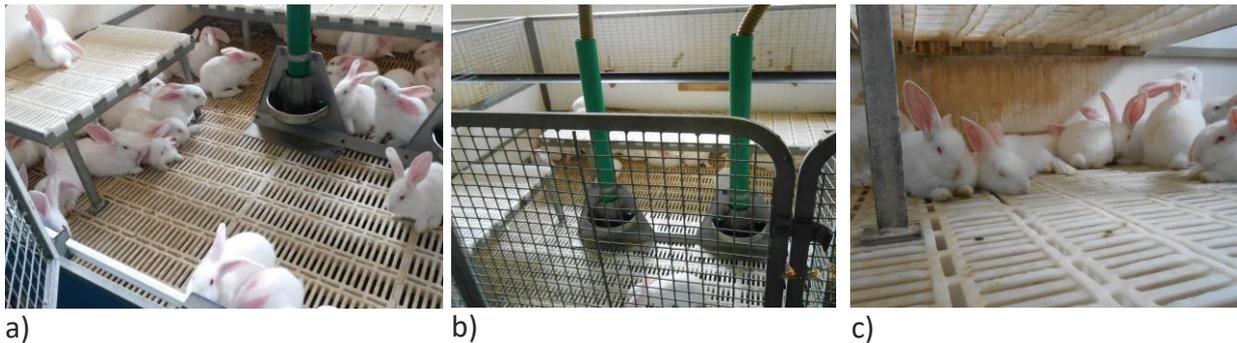


Abb. IV: Fotografische Darstellung a) eines Bodenhaltungsabteils; b) der Zugangstür ins Bodenhaltungsabteil; c) von Kaninchen unter einer erhöhten Ebene in der Bodenhaltung (Quelle: SR)

2.4. Beschäftigungsmaterial

Das Beschäftigungsmaterial bestand aus losem Heu in Raufen, Presslingen aus zunächst Strohtabletten und ab Durchgang 3 Luzerneheu sowie Holzbrettchen zum Beknabbern. Alle Materialien standen über 24 Stunden während der gesamten Mast zur Verfügung.

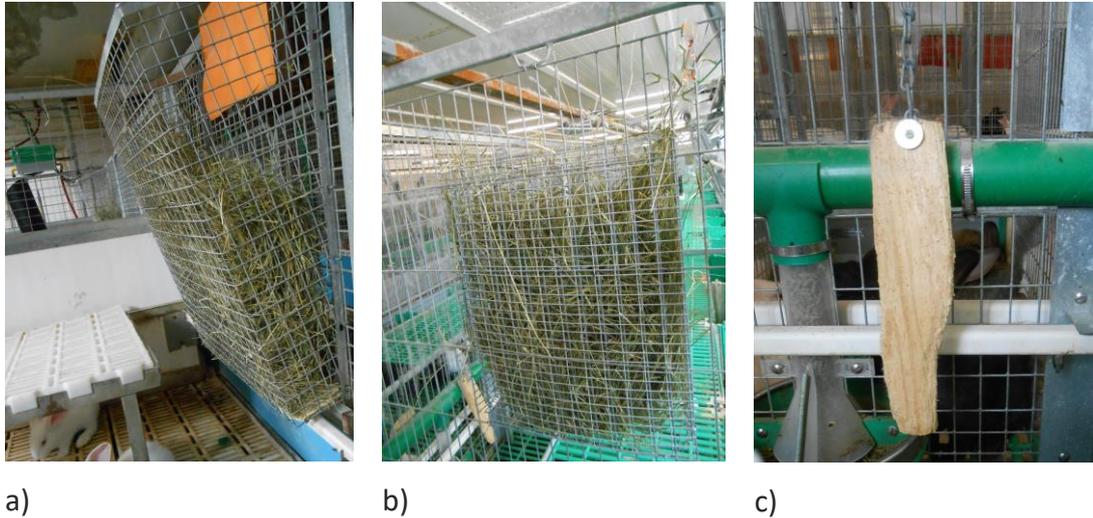


Abb. V: Fotografische Darstellung a) der Heuraufe in der Bodenhaltung; b) der Heuraufe in der Kombihaltung mit feinen Maschen ab Durchgang 3; c) von Knabberholz in der Kombihaltung (Quelle: SR)



Abb. VI: Fotografische Darstellung a) des Holz in der Bodenhaltung; b) der Luzernerohlinge zum Befüllen der Presslingröhren; c) der Luzernerpressling in der Kombihaltung (Quelle: SR)

2.5. Fütterung und Tränkesystem

Die Fütterung erfolgte in beiden Systemen ad libitum durch Futterautomaten, mit Hilfe derer über Spiralen die Futterbehälter mehrmals täglich gefüllt wurden. Gefüttert wurde eigens für den Betrieb gemischtes Futter der Firma Mifuma GmbH, Mannheim, Deutschland. Während der Aufzucht wurde bis zum 28. Lebenstag Laktokanin (Tab. I Zusammensetzung des verwendeten Futters Laktokanin (Firma Mifuma GmbH, Mannheim, Deutschland)Tab. I), vom 29. – 51. Lebenstag Enterocare (Tab. II) und von Lebenstag 52 bis Mastende Leistungskanin (Tab. III) verfüttert.

Tab. I Zusammensetzung des verwendeten Futters Laktokanin (Firma Mifuma GmbH, Mannheim, Deutschland)

Laktokanin		
Alleinfuttermittel für Kaninchen (Säugende Häsinnen) Mischfutter Werke Otto-Hahn-Straße 40 68169 Mannheim (Zulassungs-Kennnummer: Alpha DE BW 2 00060)		
Analytische Bestandteile		Zusammensetzung
Rohprotein	17,50%	Luzernegrünmehl; Gerste; Weizenkleie; Zuckerrübenmelasseschnitzel; Leinextr.schrotfutter; Sonnenblumenextr.schrotfutter; Malzkeime; Rapsextr.schrotfutter m. Soapstock; Maiskleberfutter; Zuckerrübenmelasse; Lignozellulose; Pflanzenöl; Calciumcarbonat; Natriumchlorid; Fettsäuren
Rohfett	3,70%	
Rohfaser	14,80%	
Rohasche	8,00%	
Calcium	1,10%	
Phosphor	0,55%	
Natrium	0,20%	
Zusatzstoffe je kg		
Ernährungsphysiologisch: Vitamin A 15000 I.E., Vitamin D 3 1125 I.E., Vitamin E 150 mg, Vitamin C 100 mg, Selen 0,30 mg, Kupfer 15 mg, Zink 90 mg, Mangan 1,5 mg, Kobalt 0,38 mg, Calciumsalz des Hydroxyanaloges von Methionin 2 g, Kokzidio- u. Histomonostatika: Robenidin-Hydrochlorid 66g/kg 55 mg, Technologisch: Milchsäure, Ameisensäure		

Tab. II: Zusammensetzung des verwendeten Futters Enterocare (Firma Mifuma GmbH, Mannheim, Deutschland)

Enterocare		
Ergänzungsfuttermittel für Kaninchen Mischfutter Werke Otto-Hahn-Straße 40, 68619 Mannheim (Zulassungs-Kennnummer: Alpha DE BW 2 00060)		
Analytische Bestandteile		Zusammensetzung
Rohprotein	15,30%	Luzernegrünmehl; Haferschälkleie Weizengriesskleie; Weizenkleie; Zuckerrübenmelasseschnitzel; Leinextr.schrotfutter; Sonnenblumenextr.schrotfutter; Rapsextr.schrotfutter m. Soapstock; Maiskleberfutter; Zuckerrübenmelasse; Lignozellulose; Natriumchlorid; Fettsäuren
Rohfett	2,80%	
Rohfaser	18,20%	
Rohasche	8,30%	
Calcium	1,00%	
Phosphor	0,50%	
Natrium	0,20%	
Zusatzstoffe je kg		
Ernährungsphysiologisch: Vitamin A 14000 I.E., Vitamin D 3 1000 I.E., Vitamin E 100 mg, Vitamin C 50 mg, Selen 42 mg, Eisen 70 mg, Zink 84 mg, Mangan 1,4 mg, Kobalt 0,35 mg, Calciumsalz des Hydroxyanaloges von Methionin 0,70 g, Kokzidio- u. Histomonostatika: Robenidin-Hydrochlorid 66g/kg 55 mg, Technologisch: Milchsäure, Ameisensäure		

Tab. III: Zusammensetzung des verwendeten Futters Leistungskanin (Firma Mifuma GmbH, Mannheim, Deutschland)

Leistungskanin		
Alleinfuttermittel für Kaninchen Mischfutter Werke Otto-Hahn-Straße 40, 68619 Mannheim (Zulassungs-Kennnummer: Alpha DE BW 2 00060)		
Analytische Bestandteile		Zusammensetzung
Rohprotein	15,00%	Luzernegrünmehl; Weizenkleie; Gerste; Zuckerrübenmelasseschnitzel; Leinextr.schrotfutter; Haferschälkleie; Sonnenblumenextr.schrotfutter; Rapsextr.schrotfutter m. Soapstock; Zuckerrübenmelasse; Lignozellulose; Natriumchlorid; Fettsäuren; Calciumcarbonat
Rohfett	2,80%	
Rohfaser	16,70%	
Rohasche	7,60%	
Calcium	1,00%	
Phosphor	0,55%	
Natrium	0,20%	
Zusatzstoffe je kg		
Ernährungsphysiologisch: Vitamin A 15000 I.E., Vitamin D 3 1125 I.E., Vitamin E 50 mg, Vitamin C 100 mg, Selen 0,30 mg, Kupfer 15 mg, Zink 90 mg, Mangan 1,5 mg, Kobalt 0,38 mg, Eisen 75 mg, Jod 1,5 mg, Calciumsalz des Hydroxyanalog von Methionin 1,2 g, Technologisch: Milchsäure, Ameisensäure		

In den Kombiabteilen waren an der Rückwand acht halbrunde Futtertröge (Radius = 7 cm) installiert. In der Bodenhaltung waren zwei runde Futtertröge (Radius = 10 cm) in der Mitte des Abteils angebracht (Abb. VII).



a)



b)

Abb. VII: Fotografische Darstellung der eingesetzten Futtertröge a) in der Bodenhaltung; b) in der Kombihaltung (Quelle: SR)

Das Tränkesystem bestand aus einem Wasserbehälter mit Schwimmer, der 35 cm höher als die Wasserleitung befestigt war. Tränknippel wurden von der Firma LUBING Maschinenfabrik Ludwig Bening GmbH & Co. KG, Barnstorf, Deutschland produziert. Im Kombiabteil waren insgesamt 16 Tränknippel und in der Bodenhaltung drei Tränknippel vorhanden. In der Kombihaltung befanden sich die Nippel an der Rückseite des Abteils, zwischen den Futtertrögen. In der Bodenhaltung waren Nippel an der Vorderseite des Abteils angebracht. Dem Wasser wurde als organische Säure MS Goldfeed Health der Firma Schippers GmbH, Kerken, Deutschland (Tab. IV) zugesetzt. Diese wurde auf einen pH-Wert von 4,3 – 4,4 dosiert und mit einer Konzentration von 0,1 % dem Trinkwasser zugegeben.

Tab. IV: Zusammensetzung des eingesetzten Trinkwasserzusatzes MS Goldfeed Health (Firma Schippers GmbH, Kerken, Deutschland)

MS Goldfeed Health			
Analytische Bestandteile		Zusammensetzung	
Rohprotein	0,00%	Natriumcarbonat, Natriumchlorid	
Rohfaser	0,00%		
Rohöle und -fette	0,00%		
Rohasche	0,00%		
Lysin	0,00%		
Methonin	0,00%		
Natrium	6,60%		
Feuchte	18,30%		
Zusatzstoffe je kg			
Konservierungsmittel: Ameisensäure, Propionsäure, Natriumformiat, Milchsäure			



Abb. VIII Fotografische Darstellung eines trinkenden Kaninchens in der Kombihaltung

2.6. Lüftungsanlage und Stallklimakontrolle

Die Lüftung des Stallgebäudes 1 (Kombihaltung) bestand aus einer Unterflurabsaugung unter den Gängen. Somit war es möglich, Schadgase direkt abzusaugen. Gesteuert wurden die 4 Kammern über eine Zentralventilation, die aus 3 Lüftern bestand. Zuluft gelangte über eine Porendecke über den Abteilen in die Kammern. Der Vorraum verfügte über eine Fußbodenheizung, sowie einer Zuluftkühlung.

Stallgebäude 2 (Bodenhaltung) verfügte über einen Zuluftschlauch mit Gleichdrucklüftung über den Gängen. Die Absaugung erfolgte unter den Abteilen mit Hilfe von Ventilatoren.

2.7. Lichtregime

Im Stallgebäude 1 (Kombihaltung) waren über den Abteilen LED Wannenleuchten mit 22 Watt Leistung installiert. Die Anlage verfügte über ein automatisches Lichtprogramm mit einer Hellphase von 7.00 Uhr bis 17.00 Uhr ohne Dimmung. Natürlicher Lichteinfall war zusätzlich durch 15 Fenster gegeben. Vor den Fenstern von Abteil 1 befanden sich drei große Futtersilos, die den Einfall von Tageslicht geringfügig reduzierten. Im Stallgebäude 2 (Bodenhaltung) musste das Licht manuell ein- und ausgeschaltet werden und war dadurch an die Kontrollgänge des Personals gebunden. Es wurde während unseres Versuchs dennoch versucht, ebenfalls die Zeit von 7.00 – 17.00 Uhr einzuhalten. Als Leuchtmittel waren hier Leuchtstoffröhren mit 36 Watt Leistung eingesetzt. Zusätzlich verfügte das Stallgebäude 2 über neun Fenster, die allerdings durch Sträucher und einem angebauten Gewächshaus nur eingeschränkt Licht durchließen. Die Beleuchtungsstärke wurde mit Hilfe eines digitalen Luxmeters „LMT Pocket Lux 2B“, der Firma Lichtmesstechnik GmbH, Berlin, Deutschland gemessen.

2.8. Hygienische Maßnahmen und Entmistung

Die Stallbelegung der Bodenhaltung wurde nach einem kontinuierlichen Prinzip durchgeführt. Es wurde immer circa ein Drittel der Abteile durch Schlachtung der Kaninchen frei. Im Unterschied dazu, konnte in der Kombihaltung eine komplette Kammer auf einmal abgeflammt, gereinigt und desinfiziert werden. Des Weiteren war es durch den größeren Abstand der Abteile zur Kotgrube, beziehungsweise zum Durchgang möglich, dass die Haltungseinrichtung auch von unten durch das Personal gereinigt werden konnte.

Grundsätzlich wurde in beiden Ställen nach Ausstallung der Tiere das Restfutter aus der Fütterungsanlage gesaugt. Anschließend wurde mit einem handelsüblichen Bunsenbrenner Haare und Staub im gesamten Abteil abgeflammt. Grobe Verschmutzungen entfernten die Mitarbeiter mit einer Schaufel, bevor die Abteilmwände und -böden für kurze Zeit mit Wasser eingeweicht wurden. Anschließend wurden die Abteile mit dem Reinigungsmittel Topfoam alc der Firma Schippers GmbH, Kerken, Deutschland eingeschäumt, um Fett- und Eiweißverschmutzungen zu lösen. Zum Schluss konnten die Abteile mithilfe eines Hochdruckreinigers vom Schmutzschaum gereinigt werden. Nach Abtrocknung wurden die Desinfektionsmittel Neopredisan und Venno Vet 1 der Firma MENNO Chemie-Vertrieb GmbH, Norderstedt, Deutschland aufgetragen. Nach einer weiteren, witterungsabhängigen

Trocknung von 12 bis 24 Stunden war es möglich neue Tiere einzustallen.

Die Entmistung fand über automatisch betriebene Kotschieber statt, welche die unter den Abteilen gelegene Kotgrube reinigten. Stallgebäude 1 (Kombihaltung) wurde immer Dienstag- und Freitagvormittag entmistet, die Bodenhaltung in Stallgebäude 2 am Montag-, Mittwoch- und Freitagvormittag.

3. Versuchsaufbau

Insgesamt wurden in drei Mastdurchgängen 972 Kaninchen untersucht. Tiere des ersten Durchgangs wurden vom 18.03.15–27.04.15, in Durchgang zwei vom 10.06.15–20.07.15 und der dritte Durchgang vom 02.09.15–12.10.15 gemästet. In beiden Versuchsställen wurden jeweils drei Abteile der rechten (Abteil-)Reihe, die sich am Fenster befand, ausgewählt. In der Kombihaltung wurden im Gegensatz zum fertigen Bodenhaltungsabteil, zwei Meneghin-Systemabteile über ein geöffnetes Drahtgittertürchen auf der Ebenenfläche miteinander verbunden.



Abb. IX Fotografische Darstellung des Durchschlupfs im Kombihaltungsabteil zwischen linker und rechter Abteilhälfte (Quelle: SR)

3.1.1. Lage der Beschäftigungsmaterialien und der erhöhten Ebenen

Folgende Beschäftigungsmaterialien wurden in den Abteilen angebracht:

- In der Kombihaltung wurde die Heuraufe an der linken Seitenwand, in der Bodenhaltung an der Vorderseite des Abteils installiert.
- Knabberhölzer wurden jeweils an der Rückwand beider Systeme aufgehängt. In der Kombihaltung waren sie von der Bodenfläche, in der Bodenhaltung von der erhöhten Ebene

aus erreichbar.

- Die Presslinge bestanden in Durchgang 1 und 2 aus gehäckseltem Stroh. In Durchgang 3 wurden neue und eigens vom Betrieb entwickelte Presslinge aus gehäckseltem Luzerneheu verwendet. Diese sollten die Akzeptanz der Kaninchen weiter erhöhen. In der Kombihaltung wurden die Presslinge an der rechten Seitenwand befestigt, erreichbar über die erhöhte Ebene. In der Bodenhaltung waren die Presslinge an der linken Seite befestigt und ebenfalls über die erhöhte Ebene zu erreichen.
- Die erhöhte Ebene befand sich in der Kombihaltung an der Vorderseite des Abteils mit den Maßen 434 cm x 43 cm. Sie war durchgehend und die Ebenen der einst linken und rechten Abteilseite durch ein Gittertürchen verbunden. In der Bodenhaltung waren insgesamt drei Ebenen installiert. Die kleineren Ebenen 1 und 3 jeweils an der rechten und linken Seite des Abteils (55 cm x 70 cm (links) und 55 cm x 60 cm (rechts)), und eine größere Ebene 2 an der Rückseite des Abteils (55 cm x 200 cm).

3.1.2. Kameraausstattung für die Verhaltensbeobachtung

Jedes Versuchsabteil wurde mit drei Infrarotkameras des Typs VTC-E220IRP der Firma Santec, Ahrensburg, Deutschland ausgestattet. Diese wurden in der Kombihaltung mit Kabelbindern an einer Eisenstange befestigt, die über die Abteilwände gelegt wurde. So erfolgte der Blickwinkel direkt senkrecht ins Abteil. In der Bodenhaltung wurden zwei Kameras mit Hilfe von Drahtgitterkörben und Kabelbindern in zwei Ecken des Abteils gehängt. Eine Kamera wurde mittig im Abteil an die oben verlaufende Futterbahn angebaut, sodass auch eine senkrechte Aufsicht möglich war. Die Kameras erlaubten so ausreichend Einsicht in das gesamte Abteil außer der Fläche, die sich unter den erhöhten Ebenen befand. Mit Hilfe von Datenkabeln wurden die Informationen an die Encoder Boxen (Indigo Vision 8000) der Firma Indigo Vision Inc., Edinburgh, U.K. geleitet und über Switchports AT-FS 708 Switch der Firma Allied Telesis Inc., San Jose, USA an den Computer übermittelt. Als Betriebssystem des Computers wurde Microsoft Windows 7 verwendet. Als Aufnahmeprogramm wurde Indigo Vision Control Center Version 4.7.2 build, der Firma Indigo Vision Inc., Edinburgh, U.K installiert. Das Videomaterial wurde nicht komprimiert lokal auf der Festplatte gespeichert und in regelmäßigen Abständen auf externe WD Elements-Festplatten 1TB Basic Storage der Firma Western Digital Technologies Inc., Irvine, USA kopiert.

3.2. Tiermarkierung

In jedem Abteil wurden fünf männliche Tiere zufällig ausgewählt und als Fokustiere mit Hilfe von blauem Tiermarkierspray kenntlich gemacht. Die Auswahl erfolgte am Tag des Absetzens. Somit wäre es möglich gewesen, individuelle Tiere zu beobachten aber aufgrund der Abteilgröße und nicht sichtbaren Fläche unter den Ebenen, stellte sich eine Fokustierbeobachtung als nicht praktikabel heraus. Nachteilige Folgen durch die Farbe konnte an den Tieren nicht festgestellt werden.

4. Eigene Untersuchungen

4.1. Verhaltensbeobachtung

Mithilfe der Infrarotkameras konnte das Verhalten der gesamten Kaninchengruppe erfasst und gespeichert werden. Es wurden in jeder zweiten Mastwoche kontinuierlich Aufnahmen von Freitag 18:00:00 Uhr bis Sonntag 24:00:00 Uhr aufgenommen, um ausreichend Videomaterial zur Verfügung zu haben. Die Auswertung fand regulär immer am Samstag statt von 00:00:00 bis 24:00:00. Insgesamt wurden 1296 Stunden Videoaufnahmen analysiert.

In den Kombiabteilen wurden alle drei Kameras für die Auswertung benötigt. Da es mit der Zeit zu einer gewissen Zeitverzögerung innerhalb der Aufnahmen der drei Kombisystem-Kameras eines Abteils kam, wurden etwaige Zeitdifferenzen vor der Auswertung zwischen den Kameras zuerst manuell ermittelt und für die Auswertung angeglichen. Zeitgeber war hierfür immer Kamera K 1, wobei Kamera K 2 sowie Kamera K 3 an diese Uhrzeit angepasst wurden. In der Bodenhaltung genügte eine Kamera (B 1) um das gesamte Abteil beobachten zu können.



Abb. X: Kamerasichten im Kombiabteil a) linke Kamera K 1; b) mittige K 2; c) rechte K 3



Abb. XI: Kamerasicht im Bodenabteil B1 in der a) Hellphase b) Dunkelphase im Infrarotmodus als schwarz/weiß Wiedergabe

4.1.1. Auswertungsschema

Die Auswertung des Videomaterials bestand zunächst aus der Analyse mithilfe der Scan Sampling Methode. Hierbei wurden alle 20 Minuten ein Standbild ausgewertet, das die Kaninchen in den unterschiedlichen Abteilträumen (Bodenfreifläche oder Ebene) zeigte. Zusätzlich wurde noch beurteilt ob die Tiere sich aktiv oder ruhend verhielten. So konnte die Nutzung der Räume, sowie ein Aktivitätsprofil der Tiere über 24 Stunden ermittelt werden. Es ergaben sich Probleme in der Scan Sampling Auswertung durch die Schwierigkeit in einem Standbild aktive und passive Verhaltensweisen voneinander unterscheiden zu können. So wurden die Standbilder immer für eine Sekunde vorgespult. Somit wurden Tiere als aktiv eingestuft, die sich fortbewegten, fraßen, tranken, explorativ bewegten oder

Komfortverhalten zeigten. Als passiv galten Tiere, die sich in unterschiedlichen Ruhepositionen befanden, egal ob Sitz- oder Liegepositionen. Es durfte jedoch keine weitere Aktion erkennbar sein, wie schnuppernd den Kopf regen, kauen oder sich umschauchen. Aufgrund der erhöhten Ebenen, wurden zum Teil Kaninchen von den Kameras nicht mehr dargestellt und so wurden folgende Grundsätze beachtet:

Tiere wurden nur dann für die Raumnutzung gezählt, wenn sich mindestens 50 % ihres Körpers im einsehbaren Bereich befanden. Ebenso wurde ein Kaninchen nur zu aktiv oder ruhend gezählt wenn der Kopf sichtbar war, um etwaige Aktionen wie kauen erkennen zu können. Eine aktive Verhaltensweise wurde in dem Abteilerbereich (Bodenfläche oder Ebene) gezählt in welchen sie begann.

Anschließend wurden vier Zeiträume innerhalb der durch die Scan Sampling Methode ermittelten Aktivitätsphase der Kaninchen festgelegt, in denen Tiere gezählt wurden, die folgende Verhaltensweisen zeigten:

- Agonistisches Verhalten und agonistisches Verhalten höherer Intensität
- Sicherungsverhalten
- Lokomotion und Lokomotion höherer Intensität (Spiel)
- Beschäftigung mit Heu, Presslingen und Holz

Ebenso wurde eine dritte Auswertung der Aufnahmen vorgenommen. Mithilfe des Continuous Recordings wurde während der Ruhephase der Kaninchen in sechs Zeiträumen ermittelt, wie oft und wie lange zwei Liegepositionen stattfanden, die nur in absoluter Entspannung stattfanden, eingenommen wurden (Definitionen der Verhaltensweisen siehe Veröffentlichung in der Berliner und Münchener Tierärztlichen Wochenschrift).

Ein skizziertes Auswertungsschema der 24-Stunden-Videoaufnahme ist der Skizze zu entnehmen (Abb. XII).

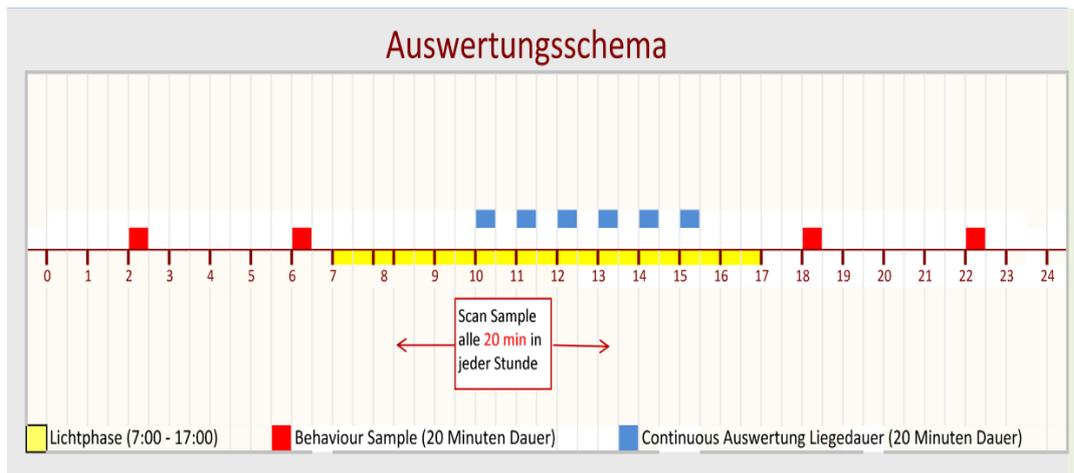


Abb. XII Auswertungsschema der 24-Stunden-Videoaufnahme

4.2. Statistische Auswertung

Die Daten der Videobeobachtung wurden zunächst in Microsoft Excel 2010, Microsoft Corporation, Redmond, USA eingetragen. Die statistische Auswertung wurde durch Herrn Dr. Paul Schmidt (www.statistische-modellierung.de) unterstützt und in der statistischen Programmiersprache R (R CORE TEAM, 2015) ausgeführt. Die aufgestellten Regressionsmodelle wurden mit Hilfe des INLA-Ansatzes (RUE et al., 2009) geschätzt.

Für die grafischen Darstellungen wurde das Visualisierungspaket ggplot2 (HADLEY, 2009) verwendet und für einen Teil der Datenverarbeitung dplyr (WICKHAM und FRANCOIS, 2015) angewendet.

4.2.1. Auswertung der Scan Sampling Daten

Für die Auswertung der Daten aus dem Scan Sampling wurden zunächst die relativen Häufigkeiten der Tiere auf der Ebene beziehungsweise auf der Bodenfreifläche berechnet. Dafür wurden die absoluten Häufigkeiten durch die Gesamtanzahl dividiert. Einer ausführlichen deskriptiven Untersuchung dieser Größe folgte dann die Formulierung eines strukturierten additiven Regressionsmodells, das diesen Anteil an Tieren in Beziehung zu verschiedenen Einflussgrößen setzte. Als ein solches Beobachtungsmodell wurde eine Binomialverteilung mit logit-Linkfunktion gewählt. Als Einflussgrößen wurde neben der Identifikation der Ebenen und Haltungsart sowie deren Interaktion, auch der Unschärfegrad berücksichtigt. Um die Nutzung der Funktionsbereiche im Tagesverlauf zu analysieren, wurde eine zeitliche nicht-lineare Komponente in das Modell aufgenommen. Da die Werte zu fixen Zeitabständen (alle 20 Minuten) erhoben wurden, wurde ein nichtparametrischer

Random-Walk 2. Ordnung für die Modellierung gewählt, um die zeitliche Abhängigkeit in den Daten zu berücksichtigen.

Die Ergebnisse des so formulierten logistischen Regressionsmodells für binomialverteilte Zielgrößen lassen sich als Odds Ratios (Quotenverhältnisse) interpretieren. Mit ihnen ist man in der Lage, Änderung der Beobachtungswahrscheinlichkeiten bei Änderungen der entsprechenden Einflussgrößen zu vergleichen. Ein Odds Ratio >1 zeigt eine Erhöhung der Chance und ein Odds Ratio < 1 eine Verringerung der Chance, ein Kaninchen in der entsprechenden Ausprägung zu beobachten. Für sämtliche Einflussgrößen wurden die Punktschätzungen als auch die 95 %-Konfidenzintervalle berechnet. Effekte, deren Konfidenzintervalle nicht die "1" enthalten, deuten auf einen signifikanten Effekt zum Signifikanzniveau von 0,05 hin. Auf diese Weise konnten Effekte, wie der zeitliche Einfluss des Tagesverlaufs, die beiden unterschiedlichen Haltungssysteme, unterschiedliche Altersstufen (Mastwochen) oder welche Ausprägung auch immer untersucht werden soll, auf die Chance ein Kaninchen im gefragten Bereich zu sehen, berechnet werden.

4.2.2. Auswertung der Behaviour Sampling Daten

Für die Berechnung von Häufigkeiten des Auftretens bestimmter Verhaltensweisen wurde wieder eine deskriptive Analyse mit der relativen Häufigkeit der verschiedenen beobachteten und notierten Verhaltensweisen durchgeführt. Um den Zusammenhang zwischen zweier Größen, wie Futteraktivität oder Alter (Mastwoche) und zum Beispiel agonistisches Verhalten zu untersuchen, wurde der Korrelationskoeffizient nach Pearson berechnet. Hierbei wird der Grad eines linearen Zusammenhangs zwischen mindestens zwei Merkmalen ermittelt. Je nach Vorzeichen zeigt dieser auch die Richtung des Zusammenhangs an.

Um statistisch gesicherte Aussagen zu erhalten, wurden die Größen wie auch bei den Scan Sampling Daten, in einem additiven Regressionsmodell genauer untersucht. Die Zielgrößen wurden wieder als binomialverteilt angenommen. Da die zeitliche Komponente nur aus vier Beobachtungsintervallen pro Tag bestand, durfte die zeitliche Komponente nicht so stark ausgeprägt sein wie bei den Scan Sampling Daten und somit konnte auf einen zeitlichen Effekt verzichtet werden. Vielmehr wurde für die Behaviour Sampling Daten ein Tageseffekt berücksichtigt und der Effekt von einem unterschiedlichen Datum miteinbezogen. Auch hier wurde ein 95 %-Konfidenzintervall beachtet und die Odds Ratio wie beim Scan Sampling

interpretiert. Korrelationen zwischen zwei Verhaltensweisen wurden mit dem Korrelationskoeffizient nach Pearson deskriptiv ermittelt, um im Anschluss genauer mit Hilfe des Regressionsmodells berechnet zu werden. Im Regressionsmodell war es wie in der Scan Sampling Auswertung möglich, Effekte des Datums, der Mastwoche (Alters) und des Haltungssystems zu untersuchen.

Da bei der Analyse das auffällige Verhalten „Gruppenkarussell“ nur vereinzelt auftrat, wurde lediglich die Häufigkeit des Auftretens und auch die Dauer des einzelnen Events ermittelt. Dafür wurden Mittelwerte der Dauer für jedes Abteil getrennt berechnet und die Dauer aller einzelnen Karusselle deskriptiv aufgezeigt.

VI. PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE

Open Access

Berl Münch Tierärztl Wochenschr
DOI 10.2376/0005-9366-18070

© 2018 Schlütersche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG
ISSN 0005-9366

Korrespondenzadresse:
s.bergmann@lmu.de

Eingegangen: 06.08.2018
Angenommen: 26.09.2018

Online first: 05.12.2018
[http://vetline.de/open-access/
158/3216/](http://vetline.de/open-access/158/3216/)

Zusammenfassung

Summary

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Veterinärwissenschaftliches Department, Tierärztliche Fakultät LMU München, München¹
Statistische Beratung, Analysen und Modellierung, Pfinztal, www.statistische-modellierung.de²

Vergleich einer Bodenhaltung mit der Kombihaltung für Mastkaninchen unter ethologischen Gesichtspunkten zur Bewertung der Tiergerechtigkeit

Comparison of a pen husbandry system with a dual purpose cage system for fattening rabbits concerning ethological aspects for the evaluation of animal well-being

Sarah Rottler¹, Andrea Schörwerth¹, Hye-Won Lee¹, Paul Schmidt²,
Michael H. Erhard¹, Shana Bergmann¹

Die intensive Kaninchenhaltung in Deutschland unterliegt den Bestimmungen des Tierschutzgesetzes (TSchG) sowie seit 2014 den speziellen Anforderungen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV). Durch gesetzlich verankerte Mindestvorgaben und der zunehmend kritischen Sicht der Verbraucher, müssen neue Haltungsformen für Mastkaninchen entwickelt und auf Tiergerechtigkeit geprüft werden. Als Hauptprobleme werden Einschränkungen arttypischer Bewegungen und Verhaltensweisen, Mangel an strukturierten Räumen oder Beschäftigungsmaterialien und zu hohe Besatzdichten genannt. Zwei kommerziell angewandte Haltungssysteme wurden im Feldversuch auf ethologische Aspekte hin untersucht. Es wurden 56 Mastkaninchen pro Bodenhaltungsabteil (12,1 Tiere/m²) und 52 Tiere pro Kombihaltungsabteil (12,7 Tiere/m²) eingestallt. Das Tierverhalten wurde im Alter von 40, 54 und 75 Lebenstagen mit Infrarotvideokameras über 24 Stunden aufgenommen. Die Analyse der Abteilmutzung wurde mithilfe der Scan Sampling-Methode, ausgewählte Verhaltensweisen mit dem Schema des Behaviour-Samplings und Continuous Recordings ausgewertet. Kaninchen bevorzugten große erhöhte Ebenen gegenüber kleineren. Dennoch befanden sich nur rund 20 % der Tiere darauf. Zusätzlich waren Heuraufen, Knabberpresslinge und Knabberhölzer installiert. Rohfaserreiches Enrichment wurde bevorzugt. Solitäres Liegen ohne Körperkontakt zu Artgenossen nahm haltungsunabhängig mit jeder Mastwoche zu. Die Besatzdichte erlaubte somit solitäres Ruhen ohne Körperkontakt auch gegen Mastende, wohingegen entspannte Liegepositionen in 50 % der Beobachtungen aufgrund eines Artgenossen unterbrochen wurden. Agonistisches Verhalten stieg haltungsunabhängig mit jeder Mastwoche. In beiden Haltungen konnten Kaninchen einander effektiv ausweichen. Für raumgreifende Lokomotion (inklusive Spiel) war die Bodenhaltung geeigneter als das langgezogene Kombihaltungsabteil. Ebenso konnten dort die Kaninchen seltener auf der Bodenfreifläche ruhen. Beide Haltungssysteme waren somit für größere Kaninchengruppen geeignet, jedoch ist das Kombisystem aus ethologischer Sicht in der untersuchten Ausführung nicht der Bodenhaltung vorzuziehen, da die Kombihaltung Restriktionen in der Raumnutzung aufwies.

Schlüsselwörter: Kaninchen, Mast, Haltungssystem, Tierschutz, Verhalten

Intensive rabbit farming in Germany is subject to the requirements of the Animal Welfare Act and since 2014 also to the special requirements of the Order on the Protection of Animals and the Keeping of Production Animals (German designation: Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung). Due to legally anchored minimum requirements as well as growing consumer pressure, it is necessary to develop new ways of farming for fattening rabbits and to test the systems for animal

tems were examined for different aspects of animal behaviour. In the field trial, 56 fattening rabbits per floor pen section (12.1 Animals/m²) and 52 animals per each dual purpose cage compartment (12.7 animals/m²) were put in. The behaviour of the animals was recorded at the age of 40, 54 and 75 days with infrared video cameras over 24 hours. The analysis of the pen usage was evaluated using scan sampling method, selected behaviours with behaviour sampling and continuous recording. Rabbits well used the offered elevated platforms and preferred larger platforms compared to the smaller ones. Nevertheless, only about 20% of the animals were on the elevated platforms. In addition, hayracks, gnawing blocks and gnawing sticks were installed. The fibre-rich enrichment was significantly ($p < 0,05$) preferred. Solitary lying without body contact with other rabbits increased with each week of fattening. Therefore the stocking density allowed the rabbits to rest without body contact even at the end of fattening, but relaxed resting positions were interrupted in 50% of observations due to a conspecific. Agonistic behaviour increased with each week of fattening. In both systems, rabbits were able to dodge effectively. Locomotion of higher intensity (including game) occurred significantly more frequently in floor pens than in the long-drawn dual purpose cage. Also the rabbit couldn't rest at the floor as often as in the floor pen. Both systems were therefore suitable for fattening larger groups of rabbits, but from an ethological point of view, the dual purpose cage is not yet preferable to the floor pen system, as it shows restrictions in the use of space.

Keywords: rabbit, fattening, husbandry system, animal welfare, behavior

Einleitung

Um die Bedürfnisse von domestizierten Tieren zu verstehen, ist es wichtig das natürliche Verhalten zu kennen (Baumans 2005). Das Verhalten der Hauskaninchen stimmt noch nahezu vollständig mit dem von Wildkaninchen überein (Hoy et al. 2004). Für Wechsler (1992) stellen daher in der heutigen konventionellen Tierhaltung die Hauptprobleme eine stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit, eine reizarme Haltungsumwelt und die aufgebrochene Sozialorganisation der jeweiligen Tierart dar. Lorz und Metzger (2008) sehen das Wohlbefinden beim Tier als „Zustand physischer und psychischer Harmonie“. Das Wohlbefinden von Kaninchen kann durch Platzmangel, Mangel an adäquaten Nage- und Beschäftigungsobjekten, fehlende Sozialkontakte oder fehlende Rückzugsräume beeinträchtigt werden (Staufacher 1992). Im Jahre 2014 wurden rund 330 Millionen Mastkaninchen in Europa in konventionellen Haltungssystemen meist in kleinen Gruppen und in Drahtgitterkäfigen gehalten (FAO 2017). Im selben Jahr trat die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) für Kaninchen in Deutschland in Kraft und forderte damit weitreichende Änderungen für die Haltung von Zucht- und Mastkaninchen. Unter anderem dürfen seit August 2014 in Deutschland keine Mastkaninchen mehr einzeln gehalten werden. Die Umstellung der Haltung von Einzel- auf Gruppenhaltung hat einerseits Vorteile, da sie dem Tier das Ausüben von Sozialkontakten ermöglicht, andererseits birgt sie Probleme, da eine Kaninchen-Gruppe ein komplexes soziales Gefüge besitzt. Kaninchen brauchen Rückzugsmöglichkeiten und Beschäftigung, damit Aggressivität und Verletzungsrisiko nicht zu einem hohen Stresslevel führen (Hansen und Berthelsen 2000). Durch das Zusammenstellen einer größeren Gruppe kann dem Einzeltier allerdings mehr Raum zur Verfügung gestellt werden, sodass diese Haltungsförm besser den natürlichen Ansprüchen der Tiere entspricht (EFSA 2005). Dennoch sollte eine erweiterte Strukturierung der Gruppenabteile stattfinden, um Ruhe- und

Aufenthaltsbereiche zu schaffen (Sambras und Steiger 1997). Ebenso wurden Beschäftigungsmaterialien wie Raufutter oder Nagematerial sowie das Bereitstellen einer erhöhten Fläche zur Pflicht. Die damit verpflichtende Anreicherung der Haltungsumgebung ist eine Chance für die Tiere durch Nutzung neuer Ressourcen mehr speziesspezifisches Verhalten zeigen zu können (Baumans 2005). Die somit geforderte neue Haltungsförm für Mastkaninchen muss jedoch auf ihre Tiergerechtigkeit überprüft werden. Eine solche Überprüfung sollte nach Hoy und Verga (2006) immer unter mehreren Aspekten erfolgen. Die Indikatoren sollten aus einer geringen Mortalität und Morbidität, aus physiologischen und ethologischen Parametern sowie der Leistung der Tiere bestehen. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das Verhalten von konventionell gehaltenen Mastkaninchen im Feldversuch in zwei unterschiedlichen Haltungssystemen zu vergleichen. Die beiden Systeme wurden mit verschiedenen Beschäftigungsmaterialien angereichert, um eine mögliche Präferenz der Kaninchen zu erkennen. Unterschiedliche Funktionsräume der beiden Haltungen sollten Aufschluss über die Raumnutzung der Kaninchen geben. Neue Haltungssysteme, die nach der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) gesetzeskonform sind, sollten attraktiv und optimiert für die Kaninchen gestaltet werden aber dennoch effektiv für den Halter sein.

Material und Methoden

Die untersuchten Haltungsanlagen befanden sich in einem großen süddeutschen Betrieb, der neben eigener Zucht auch die Mast und Schlachtung der Kaninchen durchführt. In diesem Versuch wurden von März bis Oktober 2015 zwei Haltungssysteme miteinander verglichen, die am selben Standort seit längerem der konventionellen Produktion von Kaninchenfleisch dienen.

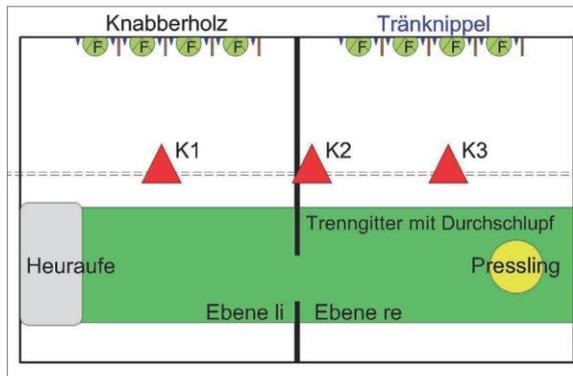


ABBILDUNG 1: Abteil der Kombihaltung, schematisch (links) und fotografisch (rechts) dargestellt. „K1–K3“ stellen die installierten Videokameras dar. „F“ steht für die 8 Futtertröge. (Foto und Abb: Sarah Rottler)

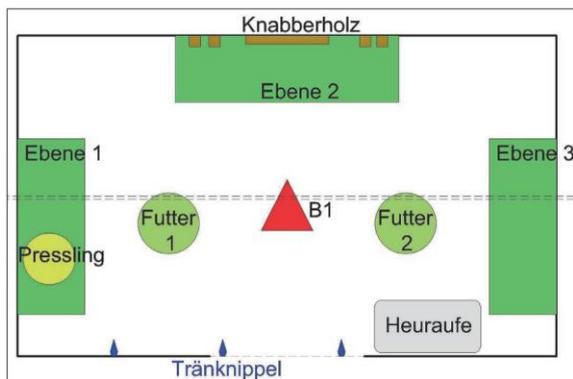


ABBILDUNG 2: Abteil der Bodenhaltung, schematisch (links) und fotografisch (rechts) dargestellt. „B1“ stellt die installierte Videokamera dar, „Futter“ steht für die beiden Futtertröge. (Foto und Abb: Sarah Rottler)

Tiere und Aufzucht

Die im Versuch eingesetzten Kaninchen stammten aus der betriebseigenen Hybridzucht. Die Ursprungsgenetik stammte von weißen Neuseeländer Kaninchen aus Italien. Alle beobachteten Tiere waren in Stallgebäude 1 geboren, das mit dem Kombihaltungssystem ausgestattet war (Abb. 1). In diesem Haltungssystem warfen die Muttertiere ihre Jungen, die mit 37 Lebenstagen abgesetzt wurden. Nach dem Absetzen wurden die Muttertiere aus den Aufzuchtteilen ausgestallt, sodass die Jungtiere in einer großen Gruppe im selben Abteil blieben und gemästet wurden. Tiere, die in die Bodenhaltung (Abb. 2) eingestallt wurden, wurden im Alter von 37 Tagen aus dem Kombisystem genommen und für die Mast in das Stallgebäude 2 eingestallt. Sie erlebten somit einen Stall- beziehungsweise Abteilwechsel.

Ställe und Haltungssysteme

Versuchsstall 1 beinhaltete ein sogenanntes Kombihaltungssystem (Kombikäfig/dual purpose cage) (EFSA 2005). Der Stallneubau wies die Maße 26,4 x 45 m auf. Er bestand aus vier komplett voneinander getrennten Stallräumen (Kammern genannt), die in einem großen Stallgebäude vereint waren. Jeweils zwei Kammern bil-

deten eine Einheit für den Produktionszyklus. Somit war es möglich, beim Absetzen die Häsinen (Zibben) aus Kammer 1 herauszunehmen und in der nebenanliegenden Kammer 2 einzustallen und die Jungtiere in der ersten Kammer zu belassen. Dieses Stallsystem erlaubte ein Rein-Raus-Verfahren mit kompletter Desinfektion einer ganzen abgetrennten Stallkammer. Die Besonderheit des hier untersuchten Zweinutzungskäfigs bzw. Kombisystems Pratica Park der Firma Meneghin S. r. l., Povegliano, Italien liegt in herausnehmbaren Zwischenwänden. So konnte die Zibbenhaltung in Einzelabteilen erfolgen. Durch Herausnahme der Zwischengitter entstand ein großes Abteil für die darin geborenen Jungtiere. Das so entstandene Abteil war 434 cm lang und 105 cm breit und hatte eine nutzbare Bodenfläche von 43.260 cm². Die Tieranzahl wurde entsprechend der maximal zugelassenen Besatzdichte gewählt, welche durch die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung geregelt ist. An der Abteilverdorseite befand sich eine durchgehende erhöhte Ebene mit den Maßen 434 x 43 cm, also einer zusätzlichen Fläche von 18.662 cm². Der Abstand zum Systemboden betrug 26 cm. Nach oben war das Abteil offen. Der Kunststoffrostboden der Firma Meneghin hatte eine Spaltenbreite von 12 mm und eine

Lochbreite von 12 mm. Da immer zwei hintereinanderliegende Abteile des Meneghin Pratica Park zur Mast zusammengeschlossen wurden, befand sich in der Mitte der erhöhten Ebene des Abteils eine geöffnete Gittertüre mit den Maßen 18 x 20 cm, die die beiden Abteilhälften verband. Futter wurde in der Kombihaltung in acht halbrunden Trögen an der Abteiltrückwand ad libitum gereicht. Es befanden sich 16 Tränkenippel zwischen den Trögen verteilt.

Versuchsstall 2 war mit einer betriebseigenen entworfenen Bodenhaltung ausgestattet. Der Stall hatte die Maße 12 x 22 m und war mit vier Bahnen von jeweils acht Bodenabteilen ausgestattet. Hier wurde eine kontinuierliche Belegung der Buchten durchgeführt. Jungtiere stammten aus der Aufzucht der Kombihaltung in Stallgebäude 1. Da immer nur ein Teil der Buchten durch Schlachtung frei wurde, war es nicht möglich, den kompletten Stall an einem Tag zu reinigen. Ein untersuchtes Abteil war 188 x 249 cm groß und bot eine nutzbare Bodenfläche von 46.184 cm². In diesem Haltungssystem waren drei erhöhte Ebenen installiert; zwei an beiden Seitenwänden hatten die Maße 55 x 70 cm (links) und 55 x 60 cm (rechts). Die Ebene auf der Rückseite des Abteils war 55 x 200 cm groß. Der Abstand zum Plastikrostboden betrug 30 cm. Somit ergab sich eine weitere nutzbare Fläche von 18.150 cm². Auch dieses System war nach oben hin offen. Es wurde ein Kunststoffrostboden mit Spaltenbreite von 10 mm und einer Lochbreite von 10 mm verwendet. Zwei runde große Futtertröge waren in der Mitte des Abteils installiert. Als Futter stand den Tieren in beiden Haltungssystemen Pelletfutter (bis zum 51. Lebenstag Enterocare und von Lebenstag 52 bis Mastende Leistungskanin der Firma Mifuma GmbH, Mannheim, Deutschland) ad libitum zur Verfügung. In der Bodenhaltung waren drei Tränkenippel an der Abteilverderrseite installiert, die wie auch in der Kombihaltung durch einen Wasserbehälter mit einem Schwimmer ständig Zugang zu Wasser garantierten.

Versuchsstall 1 (Kombihaltung) verfügte über ein automatisches Lichtprogramm mit einer Hellphase von 7.00 Uhr bis 17.00 Uhr ohne Dämmerungsphase. In Versuchsstall 2 (Bodenhaltung) wurde das Licht manuell zur selben Zeit ein- und ausgeschaltet. Natürlicher Lichteinfall war in beiden Systemen zusätzlich durch Fenster gegeben.

Versuchsaufbau

Es wurden drei Mastdurchgänge von Februar 2015 bis Oktober 2015 mit einer Dauer von jeweils 40 Tagen untersucht. Somit wurden insgesamt 972 Kaninchen beobachtet. Es wurden drei Versuchsabteile in der Kombihaltung (Stall 1) und drei Versuchsabteile in der Bodenhaltung (Stall 2) ausgewählt. Für die Tiere begann die Mast am Absetztag mit 37 Tagen und endete mit der Schlachtung im betriebseigenen Schlachthaus am 77. Lebenstag. In den Kombiabteilen 1–3 (interne Nummerierung) wurden gesetzeskonform 52 Tiere belassen (Besatzdichte = 12,7 Tiere/m²), in den Bodenhaltungsabteilen 4–6 wurden 56 Jungtiere, die aus Kombiabteilen stammten, eingestallt (Besatzdichte = 12,1 Tiere/m²). Jedes Versuchsabteil wurde mit Infrarotkameras des Typs VTC-E220IRP der Firma Santec, Ahrensburg, Deutschland ausgestattet, damit eine störungsfreie, indirekte Beobachtung der Tiere möglich war. In der Bodenhaltung wurde eine senkrecht angebrachte Kamera über den Abteilen befestigt. Da die Kombiabteile recht lang

waren, wurden drei Kameras benötigt, um das gesamte Abteil gut einsehen zu können. Diese wurden ebenfalls senkrecht in das Abteil gerichtet. Da sich Kaninchen unter den erhöhten Ebenen aufhalten konnten, entzogen sie sich zum Teil den Kameras und wurden nicht notiert. Diese nicht einsehbare Bodenfläche betrug in der Kombihaltung 46 %, in der Bodenhaltung 39 % der Gesamtbodenfläche.

Beschäftigungsmaterial

Beide Haltungssysteme wurden mit dem gleichen Beschäftigungsmaterial ausgestattet. So waren in allen Abteilen Heuraufen mit losem Heu aus betriebseigener Produktion installiert. Morgens wurden die Raufen kontrolliert und aufgefüllt, sodass möglichst ständig Zugang zu Heu bestand. Die Heuraufen in der Kombihaltung hatten die Maße 31 x 10 x 41 cm (L x T x H) mit einer Maschengröße von 2,5 x 2,5 cm. Die Raufen der Bodenhaltung waren trapezförmig zulaufend und hatten die Maße 47 x 28 bis 10 x 64 cm. Die Maschengröße betrug ebenfalls 2,5 x 2,5 cm. Zusätzlich wurden Holzbretter aus Fichtenholz, die eine Größe von circa 5–7 x 2 x 22 cm aufwiesen, an beweglichen Metallketten ins Abteil gehängt. Die Kombiabteile erhielten acht lose Brettchen an die Abteiltrückwand und die Bodenhaltung ein größeres Brett, das fest angeschraubt wurde sowie vier weitere lose hängende Brettchen, ebenfalls an der Abteiltrückwand. In betriebseigenen entworfenen Kunststoffröhren wurden Presslinge aus Stroh (Strohtabletten, pro Paket 25 kg von der Firma Schippers GmbH, Kerken, Deutschland) (Durchgang 1/2) oder betriebseigenes gepresstes Luzerneheu (Durchgang 3) von oben eingeschoben und konnten unten durch die Kaninchen benagt werden. Presslinge wurden nur bei Bedarf circa einmal die Woche morgens durch Mitarbeiter aufgefüllt. Diese Kunststoffröhren wurden ebenfalls an einer Metallkette hängend in den Abteilen installiert. Für die Heupresslinge wurden Kunststoffrohre verwendet, die einen Durchmesser von 7,5 cm und eine Länge von 30 cm aufwiesen. Die Heupresslinge besaßen einen Durchmesser von 5,5 cm und eine Länge von 5–7 cm, während die eingekauften Strohtabletten einen Durchmesser von 11 cm und 25 cm Länge aufwiesen (Abb. 3).

Verhaltensbeobachtungen

Es wurden an drei Tagen pro Mastdurchgang 24 Stunden von Samstag 00.00 Uhr bis 24.00 Uhr ausgewertet. Somit wurden die Kaninchen an Lebenstag 40 (Mastwoche 1), Lebenstag 54 (Mastwoche 3) und Lebenstag 75 (Mastwoche 6) beobachtet. Im zweiten Durchgang wurde aufgrund technischer Probleme Mastwoche 4 anstatt Mastwoche 3 ausgewertet (Lebenstag 61). Das Verhalten der Kaninchen wurde über 24 Stunden mithilfe der Auswertungsregeln von Martin und Bateson (2007) untersucht. Es wurde mit einem „Continuous Recording“ gearbeitet und die in Echtzeit abgespielten Videoaufnahmen durch ein „Scan Sampling“ und durch ein „Behaviour Sample“ analysiert. Für das Scan Sampling wurde alle 20 Minuten ein Standbild angehalten und für eine Sekunde vorgespult, um aktive von ruhenden Kaninchen unterscheiden zu können. Ziel war es, die Raumnutzung der Abteile (Ebenen- und Bodenfläche) und die Beschäftigung mit den Materialien durch die Kaninchen zu beurteilen und ein Aktivitätsprofil der Tiere über den Tag zu erstellen. Durch die senkrechte Kameraposition waren nur die Ebenenfläche und die



ABBILDUNG 3: Angebotene Beschäftigungsmaterialien, angebracht in der Kombihaltung von links nach rechts: Heu, Holz und Pressling. (Fotos: Sarah Rottler)

Bodenfreifläche auswertbar, Tiere unter den Ebenen konnten nicht beobachtet werden. Somit wurden nur Tiere gezählt bei denen mindestens 50,0 % des Körpers sichtbar waren und die Tiere wurden nur zu aktiv oder ruhend gezählt, wenn der Kopf sichtbar war. Des Weiteren war es möglich, dass Tiere so dicht gedrängt lagen, dass eine eindeutige Auszählung nicht möglich war. So wurde ein Unschärfeausgleich eingeführt, bei dem Faktor A mit drei Tieren, B mit sieben Tieren und C mit 13 Tieren angenommen und statistisch berücksichtigt wurde. In Tabelle 1 sind die Verhaltensparameter für das Scan Sampling aufgeführt.

Das Behaviour-Sampling beinhaltete vier Zeitintervalle von jeweils 20 Minuten. Sie wurden in der bereits in der Scan Sampling ausgewerteten Aktivitätsphase der

Kaninchen gewählt: nachts von 02.00–02.20 Uhr, früh morgens von 06.00–06.20 Uhr (Morgenbeobachtungen); abends von 18.00–18.20 Uhr und nachts 22.00–22.20 Uhr (Abendbeobachtungen). In diesen Intervallen wurde das Videomaterial kontinuierlich in Echtzeit angesehen und jegliches Auftreten der Verhaltensweisen anhand der definierten Verhaltensparameter (Tab. 2) protokolliert. Stereotypien oder auffällige Verhaltensweisen, wie Fellrupfen, Scharren an Haltungseinrichtungen oder Artgenossen oder Kopfwippen (Gunn und Morton 1995) wurden zu keiner Zeit beobachtet und damit nicht ausgewertet.

In der dritten Auswertungsphase wurde jegliches Auftreten zweier ausgewählter Liegepositionen notiert, die auf der Ebene oder der Bodenfreifläche stattfanden. Innerhalb der zuvor in dem Scan Sampling analysierten Ruhephase der Kaninchen wurde im Continuous Recording um 10.00 Uhr, 11.00 Uhr, 12.00 Uhr, 13.00 Uhr, 14.00 Uhr und 15.00 Uhr für jeweils 20 Minuten die Dauer des Liegens eines jeden Kaninchens notiert, das sich entweder in Brustlage mit der Länge nach hinten gestreckten Hinterbeinen (Position 1) befand oder in kompletter Seitenlage mit abgelegtem Kopf, der für längstens zwei Sekunden gehoben werden durfte (Position 2), wie in Abbildung 4 dargestellt. Es wurde die Liegedauer notiert sowie ob eine Unterbrechung des Liegens durch eine Störung, wie einem Artgenossen, oder durch das Kaninchen selbst stattfand. Ebenso wurde der Wechsel in eine andere Liege- oder Sitzposition als Ende der Verhaltensweise gewertet.

Daten zur Tiergesundheit und Tierleistung der untersuchten Kaninchen wurden in einem zweiten Teil erarbeitet und werden in einer weiteren Veröffentlichung detailliert dargestellt.

Statistische Auswertung

Als Aufnahme- und Analyseprogramm wurde Indigo Vision Control Center Version 4.7.2, der Firma Indigo Vision Inc., Edinburgh, U. K verwendet. Die Auswertung

TABELLE 1: Ethogramm der Scan-Sampling-Auswertung; Parameter modifiziert nach Princz et al. (2008) und Windschnurer et al. (2012) zur Analyse von Raumnutzung und Verhalten im Tagesverlauf

Verhaltensparameter	Definition
Tierzahlf Bodenfläche	Tiere, die sich auf der einsehbaren Bodenfläche befinden
Tierzahlf Ebenenfläche	Tiere, die sich auf den Ebenen befinden
Tiere aktiv	Tiere, die aktive Verhaltensweisen zeigen: Fressen (Kopf an Futtertrog), Trinken (Kopf an Tränknippel), Lokomotion, Männchen machen, Sichern, Position verändern, sich putzen, Kopf an Beschäftigungsmaterialien
Tiere ruhend	Tiere, die sich in Sitz- oder Liegeposition befinden ohne sonstige Aktion wie sich umsehen, schnupfern, kauen etc.
Ruhe solitär	ruhende Kaninchen ohne Körperkontakt zu Artgenossen, ganzes Kaninchen muss sichtbar sein
Am Trog/fressend	Kopf direkt an Futtertrog
Am Tränknippel/trinkend	Kopf direkt an Nippeltränke
Beschäftigung Heu	Kopf direkt an Raufe und Heu vorhanden
Beschäftigung Pressling	Kopf direkt an Presslingröhre
Beschäftigung Holz	Kopf direkt an Holzbrettchen



ABBILDUNG 4: Standbild der ausgewerteten entspannten Liegepositionen. Links: Position 1 Bauchlage mit gestreckten Hinterbeinen in Kombihaltung; rechts: Position 2 in kompletter Seitenlage in Kombihaltung. (Fotos: Sarah Rottler)

beinhaltete zum einen die Anzahl aller sichtbaren Tiere in den unterschiedlichen Abteileräumen und Einordnung der Totalzahl in die Scan-Sampling-Kategorien aktiv oder ruhend. Zum anderen wurde für das Behaviour-Sampling jegliches Auftreten der verschiedenen Verhaltensweisen gezählt. Die dem auszuwertenden Kriterium entsprechende Tieranzahl wurde durch die Tieranzahl im Abteil dividiert und ergab somit die relative Häufigkeit. Diese multipliziert mit 100 ergibt die Prozentzahl der Kaninchen von der Gesamtzahl im Abteil. Der deskriptiven Analyse der so erhaltenen relativen Häufigkeiten folgte dann die Formulierung eines strukturierten additiven Regressionsmodells, das diesen Tieranteil in Beziehung zu verschiedenen Einflussgrößen setzte. Als Modell wurde eine Binomialverteilung mit logit-Linkfunktion gewählt. Sämtliche Regressionsmodelle wurden mithilfe der integrated nested Laplace approximation (INLA, Rue et al., 2009) geschätzt. Hierbei handelt es sich um einen voll-Bayesianischen Ansatz, der es erlaubt, das Konzept der statistischen Hypothesentests und der damit

einhergehenden Probleme, wie sie zur Zeit innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft diskutiert werden (Wasserstein und Lazar, 2016; McShane und Gal, 2017), aktiv zu vermeiden. Dadurch ist insbesondere eine Angabe von p-Werten zum Treffen binärer Testentscheidungen nicht möglich und nicht notwendig. Stattdessen wurden die vorliegenden Fragestellungen und Hypothesen als Parameter innerhalb der formulierten Regressionsmodelle identifiziert. Statistisch signifikante Ergebnisse liegen dann vor, wenn die Präzision einer Schätzung so hoch ist, dass der Effekt in eine eindeutige Richtung zeigt, d. h. wenn es sich um einen überwiegend positiven oder negativen Effekt handelt. Inferenzaussagen beziehen sich somit auf die Präzision der Parameterschätzungen, welche anhand der marginalen Posteriori-Verteilungen vorliegen und durch Punkt- und Intervallschätzungen zusammengefasst werden können. Darüber hinaus kann die praktische Signifikanz anhand der Effektgröße, dargestellt durch den Punktschätzer, festgemacht werden.

Als Einflussgrößen wurde neben der Identifikation der Abteileräume und Haltungsort (Boden/Kombi), auch der Tagesverlauf in einer zeitlich nicht linearen Komponente im Modell berücksichtigt. Die Ergebnisse des so formulierten logistischen Regressionsmodells für binomialverteilte Zielgrößen lassen sich als Odds Ratio (Quotenverhältnisse) interpretieren. Mit ihnen können Änderungen der Beobachtungswahrscheinlichkeiten bei Änderungen der entsprechenden Einflussgrößen verglichen werden. Eine Odds Ratio > 1 zeigt eine Erhöhung der Chance, eine Odds Ratio < 1 eine Verringerung der Chance, ein Kaninchen in der entsprechenden Ausprägung zu beobachten. Die Ergebnisse waren signifikant, wenn das Konfidenzintervall nicht die 1 beinhaltete.

TABELLE 2: Ethogramm der Behaviour-Sampling-Auswertung; Parameter leicht modifiziert nach Windschnurer et al. (2012), Bigler (1993) und Leicht (1979)

Verhaltensparameter	Definition
Agonistisches Verhalten, geringe Intensität (modifiziert nach Windschnurer et al. 2012)	Beißen, Zwicken, anschließendes Verfolgen, Kämpfen
Agonistisches Verhalten +, höhere Intensität mit Gruppenausweitung (modifiziert nach Bigler 1993)	Gruppenkarussell: Knäuel von mehreren Kaninchen, die erregt übereinander steigen (Bigler 1993). Beginn durch agonistische oder sexuelle Auseinandersetzung zweier Kaninchen oder einen Verursacher und Ausweitung auf mehrere Kaninchen im Abteil. Mehr als zehn Tiere jagen hintereinander im Kreis, beendet sobald für > 3 s Ruhe eingekehrt ist
Sicherungsverhalten (modifiziert nach Windschnurer et al. 2012)	Aufrichten, sich auf die Hinterhand setzend blicken, lauschen
Lokomotion, geringe Intensität	Hoppeln, mindestens drei Sprünge aneinander; Springhoppeln mindestens drei Sprünge aneinander
Lokomotion +, höhere Intensität (modifiziert nach Windschnurer et al. 2012, Leicht 1979)	Bewegungsspiel: Schnelles Rennen, keine einzelnen Sprünge abgegrenzt sichtbar, Haken schlagen, Drehungen in der Luft, kein erkennbares Ziel wie Annähern zu Artgenosse, Unterschlupf, Futter-/Wassertröge
Beschäftigung Heu	Tiere, die am Heu fressen
Beschäftigung Pressling	Tiere, die am Pressling nagen
Beschäftigung Holz	Tiere, die am Holz nagen

Ergebnisse

Ergebnisse der Scan-Sampling-Auswertung

Raumnutzung

Die Raumnutzung der beiden unterschiedlichen Haltungssysteme durch die Tiere unterschiedlich in der allgemeinen Nutzung der erhöhten Ebenen. Die erhöhten Ebenen wurden in beiden Haltungen zu rund 20 % genutzt. Allerdings wurden in der Kombihaltung um 3 % häufiger Kaninchen auf Ebenen angetroffen als in der Bodenhaltung (OR: 1,03, 95%-KI: [1,007–1,054]). Die Nutzung der Ebenen in der Bodenhaltung wurde in die beiden kleinen Ebenen (1 und 3) und die große Ebene 2 unterteilt (Abb. 2). Es zeigte sich eine deutliche Präferenz für die Ebene 2 (Ebene 1: 5,5 %, Ebene 2: 12,1 %, Ebene 3: 3,4 %). Diese Tendenz zeigt sich auch in der Berechnung der Odds Ratio (Tab. 5).

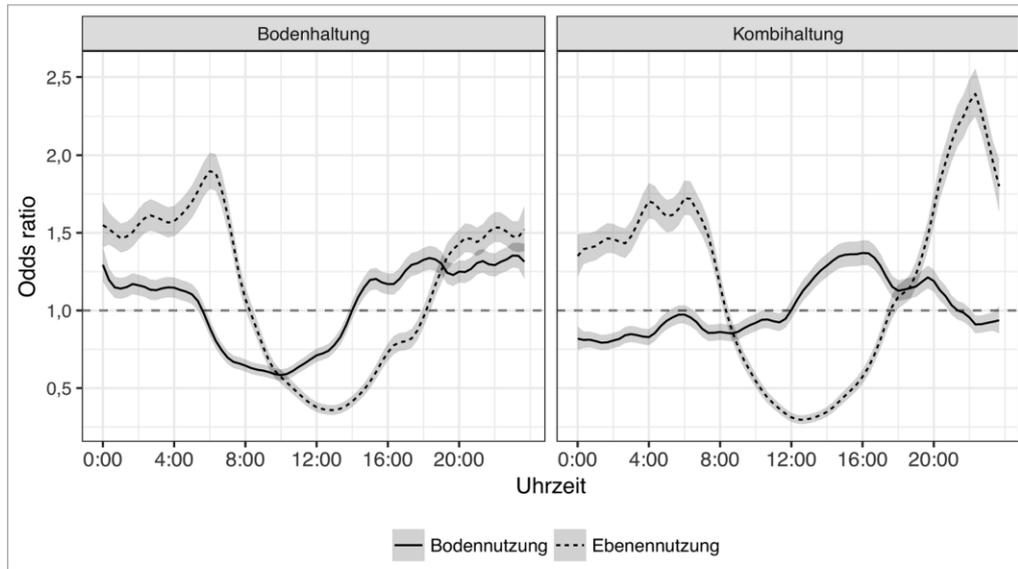


ABBILDUNG 5: Tagesverlauf der Odds Ratio der Boden- und Ebenennutzung nach Haltungen getrennt. Werte größer 1 zeigen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, Werte kleiner 1 eine verringerte Wahrscheinlichkeit Tiere in dem Funktionsbereich zu sehen. Der hellere Bereich kennzeichnet das 95,0%ige Unsicherheitsintervall. Die Chance, Kaninchen zu beobachten, ändert sich signifikant zu den Uhrzeiten, zu denen die 1 nicht im helleren Bereich liegt. (Abb: Paul Schmidt)

TABELLE 3A: Relative Häufigkeitsverteilung Scan-Sampling-Auswertung; untersuchte Parameter mit zusammengefasster Tieranzahl und der Tieranzahl in Mastwoche 1 (Lebenstag 40) und Mastwoche 6 (Lebenstag 75) aller drei Durchgänge gemeinsam

Verhaltensparameter	Insgesamt	Bodenfreifläche	Ebenenfläche	Mastwoche 1	Mastwoche 6
Ruhe	0,226	0,134	0,092	0,193	0,245
Boden	0,225	0,159	0,066	0,178	0,250
Kombi	0,226	0,108	0,119	0,208	0,240
Aktivität	0,119	0,064	0,055	0,108	0,134
Boden	0,106	0,064	0,041	0,094	0,116
Kombi	0,134	0,064	0,070	0,122	0,153

TABELLE 3B: Relative Häufigkeitsverteilung Behaviour-Sampling-Auswertung; untersuchte Parameter mit zusammengefasster Tieranzahl im Alter von 40, 54, 75 Tagen: Beschäftigung mit Heu, Presslingen und Holz im Haltungsvergleich insgesamt und nach den Durchgängen 1–3 getrennt

Verhaltensparameter	Insgesamt	Bodenhaltung	Kombihaltung	Durchgang 1	Durchgang 2	Durchgang 3
Besch. Heu	0,091	0,126	0,057	–	–	–
Boden	–	–	–	0,181	0,110	0,086
Kombi	–	–	–	0,01	0,050	0,111
Besch. Pressling	0,090	0,058	0,121	–	–	–
Boden	–	–	–	0,050	0,038	0,086
Kombi	–	–	–	0,116	0,131	0,116
Besch. Holz	0,017	0,020	0,014	–	–	–
Boden	–	–	–	0,012	0,009	0,039
Kombi	–	–	–	0,006	0,030	0,008

Die erhöhten Ebenen wurden im Verlauf der Mast mit abnehmender Tendenz genutzt (Mastwoche 1: 22,8 % B; 20,4 % K; Mastwoche 6: 20,2 % B; 19,8 % K), wobei die Nutzungshäufigkeit in der Kombihaltung weniger abnahm als in der Bodenhaltung. Die Nutzung der Bodenfreifläche unterschied sich ebenfalls und so wurde der Boden zu 35,2 % in der Kombihaltung und zu 41,0 % in der Bodenhaltung genutzt. In der Bodenhaltung wurden also häufiger Tiere auf der Bodenfläche angetroffen als in der Kombihaltung (OR: 0,802, 95%-KI: [0,788–0,817]). Die Abbildung 5 zeigt den Tagesverlauf der Odds Ratio für die Nutzung der Ebenen und Bodenfreifläche nach Haltungen getrennt. So werden in beiden Haltungen die Ebenen vorwiegend nachts zwischen 18.00 Uhr und 07.00 Uhr genutzt. Der Nutzungstiefpunkt zeigt sich in beiden Haltungen gegen 12.00 Uhr. Vor allem in der Dämmerungsphase nutzen Kaninchen in der Kombihaltung die Ebenen vermehrt im Vergleich zur Bodenhaltung. Der Verlauf der Odds Ratio für die Bodennutzung zeigte eine ähnliche Kurve für beide Haltungen, wobei die Bodenhaltung ein deutlicheres Nutzungstief um 08.00 Uhr erfuhr. Ein Nutzungshoch zeigte sich in beiden Haltungen ab der Mittagszeit bis in die Nacht hinein.

Aktivität und Ruheverhalten

Durchschnittlich ruhten insgesamt 22,6 % der Kaninchen, wobei sich 13,4 % auf dem Boden und 9,2 % dieser Kaninchen auf den Ebenen befanden. Im Haltungsvergleich zeigte sich, dass mehr Tiere in der Kombihaltung ruhten (Tab. 4). Auch in der ersten Mastwoche ruhten in der Kombihaltung bereits deutlich mehr Tiere als in der Bodenhaltung (Tab. 3a), die sich

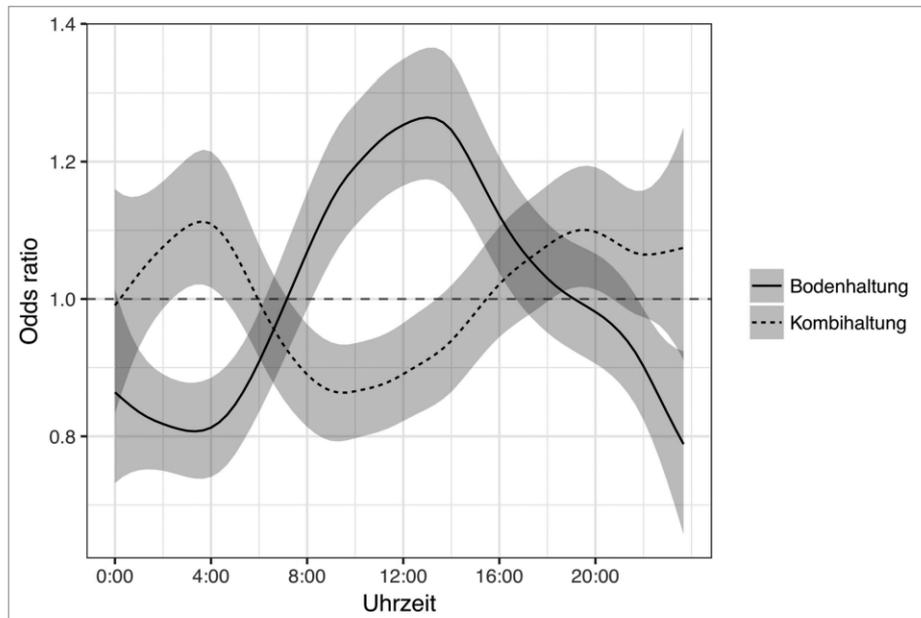


ABBILDUNG 6: Tagesverlauf der Odds Ratio für solitäres Liegen im Haltungsvergleich. Werte über 1 zeigen eine erhöhte Chance, Werte kleiner 1 eine verringerte Chance. Der hellere Bereich kennzeichnet das 95%ige Unsicherheitsintervall. (Abb: Paul Schmidt)

in der sechsten Mastwoche dann vergleichbar zeigten. Ebenso zeigte sich eine unterschiedliche Nutzung der Abteilräume um zu Ruhen. So ruhten in der Kombihaltung auf der Ebene und der Bodenfläche vergleichbar viele Tiere, wohingegen in der Bodenhaltung nur ein Drittel auf der Ebene ruhte und zwei Drittel auf der Bodenfläche. Die Ebene wurde somit in der Kombihaltung zum Ruhen bevorzugt und die Bodenfläche in der Bodenhaltung (Tab. 4). In der ersten Mastwoche ruhten 3,4 % mehr Tiere als Tiere, die aktiv waren. Mit zunehmendem Alter stieg die Anzahl ruhender Tiere (OR: 1,068, 95%-KI: [1,062–1,073]). Die Aktivität betrug durchschnittlich 11,9 % und zeigte kaum einen Unterschied zwischen den Haltungssystemen (Tab. 3a), wobei die Ebene im Vergleich zur Bodenhaltung in der Kombihaltung häufiger für Aktivität genutzt wurde (Tab. 4). Die Nutzung der Bodenfläche hingegen unterschied sich nicht. Beide Haltungen zeigten einen ähnlichen Tagesverlauf der Aktivität (Abb. 5). Die Wahrscheinlichkeit, ein aktives Tier zu sehen, nahm ähnlich dem Ruheverhalten mit jeder Mastwoche um 5,1 % zu (OR: 1,051, 95%-KI: [1,044–1,057]).

Den Tagesverlauf aktiver beziehungsweise ruhender Kaninchen zeigt Abbildung 7. Ruhen wie auch Aktivität zeigten einen biphasischen Verlauf, der in beiden Haltungen fast identisch war. So zeigten sich die Tiere vor allem in den frühen Morgen- und frühen Abendstunden aktiv (05.00–07.00 Uhr und 17.00–20.00). Der Tiefpunkt der Aktivität war um 12.30 Uhr.

Solitäres Liegen

Liegen ohne Körperkontakt zu Artgenossen wurde zu 3 % beobachtet. Es gab keine signifikanten Haltungsunter-

schiede und im Mastverlauf zeigte sich ein positiver Effekt (Tab. 4). So stieg die Chance solitäres Liegen zu beobachten jede Woche um 7,6 %. Auffallend war dabei allerdings der zweite Durchgang, der sich mit 4,4 % solitärem Liegen in der Bodenhaltung und 3,7 % in der Kombihaltung überdurchschnittlich hoch zeigte. In Abbildung 6 ist der gegensätzliche Tagesverlauf der Odds Ratio für die Haltungen dargestellt. So wurden solitär ruhende Kaninchen in der Bodenhaltung vorwiegend von 08.00–18.00 Uhr

TABELLE 4: Wahrscheinlichkeiten der Tierbeobachtung (Odds Ratio [OR]) der Scan-Sampling-Auswertung altersabhängig wie auch haltungsabhängig für die Parameter aktive und ruhende Tiere, solitär liegend, fressend, trinkend

Verhaltensparameter	Effekt des Haltungssystems (Kombihaltung vs. Bodenhaltung)		Effekt der Mastwoche	
	OR	(95% CI [ORII-Orul])	OR	(95% CI [ORII-Orul])
Ruhend gesamt	1,037	(1,016–1,059)	1,068	(1,062–1,073)
Ebene	1,969	(1,908–2,032)	1,035	(1,027–1,042)
Boden	0,649	(0,632–0,666)	1,080	(1,073–1,087)
Aktiv	–	–	1,051	(1,044–1,057)
Ebene	1,721	(1,648–1,796)	1,027	(1,017–1,036)
Boden	1,005	(0,97–1,042)	1,067	(1,058–1,077)
Solitäres Liegen	1,012	(0,961–1,065)	1,076	(1,062–1,089)
Fressend	1,199	(1,16–1,239)	0,954	(0,947–0,961)
Trinkend	0,812	(0,757–0,871)	0,938	(0,923–0,953)
Beschäftigung				
Heu	0,425	(0,303–0,579)	0,783	(0,683–0,89)
Pressling	0,558	(0,373–0,806)		
Holz	2,545	(1,215–4,711)		

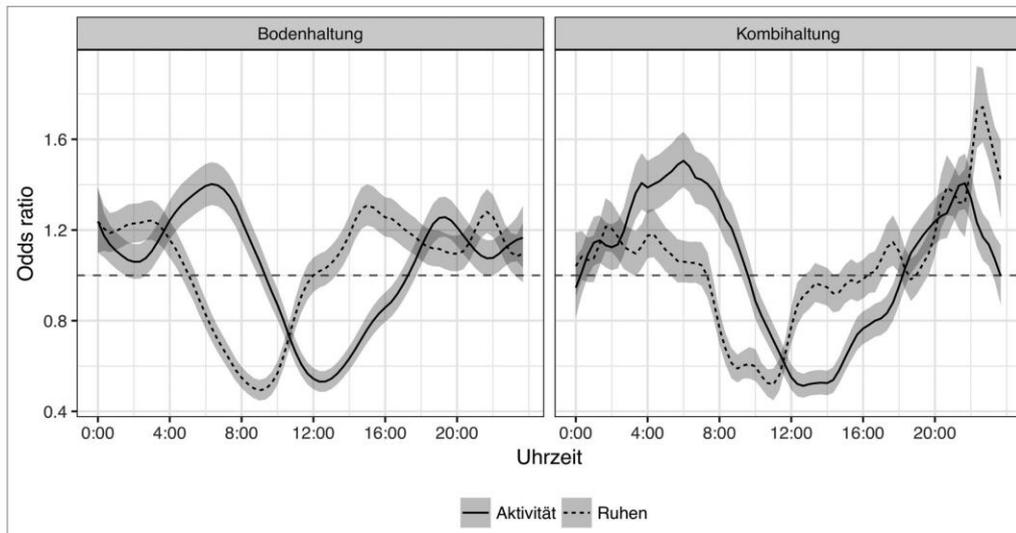


ABBILDUNG 7: Tagesverlauf der Odds Ratio für Ruhe- und Aktivitätsverhalten im Haltungsvergleich. Werte größer 1 zeigen eine erhöhte Chance, Werte kleiner 1 eine verringerte Chance, Kaninchen in Ruhe oder Aktivität zu sehen. Der hellere Bereich kennzeichnet das 95,0%ige Unsicherheitsintervall. (Abb: Paul Schmidt)

beobachtet, wohingegen in diesem Zeitraum ein Tief in der Kombihaltung gezeigt wurde. Die Kombitiere ruhten vorwiegend nachts zwischen 20.00–05.00 Uhr solitär. Das Unsicherheitsintervall ist allerdings recht breit, sodass die Werte eine hohe Streuung aufwiesen.

Fress- und Trinkverhalten

Im Schnitt wurden 8,9 % der Tiere am Trog beobachtet. Im Mastverlauf sank die Zahl fressender Tiere (Mastwoche 1: 9,4 %; Mastwoche 6: 7,6 %), wobei sich dieser Trend in der Kombihaltung deutlicher abzeichnete. Der negative Effekt der Mastwoche auf die Fressaktivität betrug OR: 0,954, 95%-KI: [0,947–0,961]. Die Chance ein fressendes Kaninchen zu sehen war in der Kombihaltung um 19,9 % erhöht. Allerdings befanden sich in der Bodenhaltung durchschnittlich 2,0 % der Tiere am Tränknippel und in der Kombihaltung 1,8 %. Auch die Berechnung der Odds Ratio bestätigte eine erniedrigte Chance in der Kombihaltung ein trinkendes Kaninchen zu sehen. Im Mastverlauf nahm die Zahl trinkender Kaninchen in beiden Haltungen stetig ab (Tab. 4). Der Tagesverlauf für Trinken zeigte nur geringe Schwankungen und ähnelte dem von Fressen mit einem leichten Tief um die Mittagszeit (Abb. 8).

Ergebnisse der Behaviour-Sampling-Auswertung

Agonistisches Verhalten

Während der Abendbeobachtungen zeigten die Kaninchen agonistisches Verhalten, wie Beißen und Fellrumpfen deutlich häufiger. Heftige agonistische Verhaltensweisen höherer Intensität (+), wie Kämpfe und Aktionen, die auf mehr als zehn Tiere der Gruppe übergriffen (Gruppenkarussell), kamen während der Morgen- wie auch Abendbeobachtungen gleichermaßen vor. Die relative Häufigkeit von agonistischem Verhalten betrug in der Bodenhaltung 0,4 % und in der Kombihaltung 0,7 % (0,5 % im Gesamtschnitt) der gezeigten Verhaltensweisen und war somit sehr selten zu beobachten. Agonistisches Verhalten höherer Intensität (+) wurde mit 0,1 % noch seltener notiert. Im Regressionsmodell wurde für beide Verhaltensweisen nur eine zeitliche Abhängigkeit geschätzt, sodass ein vermehrtes Auftreten nicht mit dem Haltungssystem zusammenzuhängen schien, sondern lediglich mit dem zunehmenden Alter der Tiere. Mit jeder Mastwoche stieg die Chance auf agonistisches Verhalten um 85 % (Tab. 6), agonistisches Verhalten + um 61 %.

Sicherungsverhalten

Im Regressionsmodell trat Sichern zu 10,3 % auf. Es war in der Kombihaltung 17,5 % häufiger als in der Bodenhaltung (OR: 1,175, 95%-KI: [1,025; 1,34]). Es konnte kein Trend während des Mastverlaufs erkannt werden (Tab. 6). Eine Odds Ratio von OR: 0,97, 95%-KI: [0,92; 1,014] schließt eine Signifikanz zwischen agonistischem Verhalten und Sicherungsverhalten aus (Tab. 6).

TABELLE 5: Wahrscheinlichkeiten der Tierbeobachtung (Odds Ratio [OR]) der Scan-Sampling-Auswertung altersabhängig wie auch haltungsabhängig für die Parameter Raumnutzung der Bodenfreifläche und Ebene

Effekt der Ebenengröße						
	OR	(95% CI [ORII-Orul])	OR	(95% CI [ORII-Orul])	OR	(95% CI [ORII-Orul])
	Ebene I vs. Ebene II		Ebene III vs. Ebene I		Ebene II vs. Ebene III	
Bodenhaltung	0,532	(0,518–0,546)	0,879	(0,859–0,899)	1,654	(1,61–1,698)
Kombihaltung	0,804	(0,781–0,829)	Kombihaltung entfällt		Kombihaltung entfällt	
Effekt des Haltungssystems (Kombihaltung vs. Bodenhaltung)						
	OR	(95% CI [ORII-Orul])		OR	(95% CI [ORII-Orul])	
Bodennutzung	0,802	(0,788–0,817)	Ebenennutzung	1,030	(1,007–1,054)	

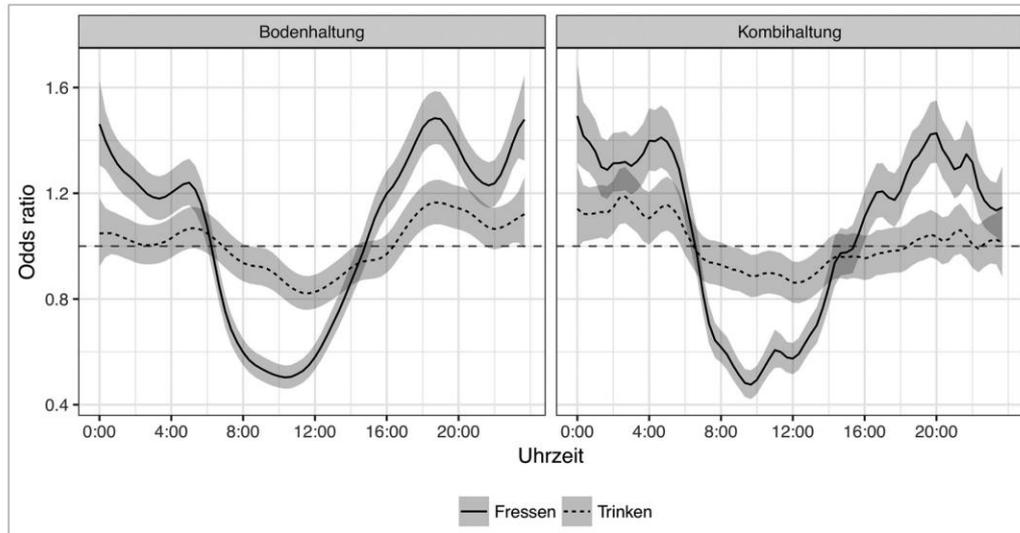


ABBILDUNG 8: Tagesverlauf der Odds Ratio für Fressen und Trinken im Haltungsvergleich. Werte größer 1 kennzeichnen eine erhöhte Chance, Werte kleiner 1 eine verringerte Chance, Kaninchen fressend oder trinkend zu sehen. Der hellere Bereich zeigt das 95,0%ige Unsicherheitsintervall. (Abb: Paul Schmidt)

Lokomotion und Spielverhalten

Hoppeln und Ortswechsel (Lokomotion) waren mit rund 16 % fast gleich häufig in der Kombi- und Bodenhaltung zu beobachten und traten vorwiegend während der Abendbeobachtung auf. Das raumgreifende Hoppeln und Springlaufen (Lokomotion +), wozu auch Bewegungsspiel gezählt wurde, trat in der Bodenhaltung zu 4,2 % und in der Kombihaltung nur zu 1,8 % auf. Für den Effekt des Haltungssystems wird nur für Lokomotion + eine geringere Chance in der Kombihaltung errechnet (Tab. 6). Lokomotion wurde dagegen nicht vom Haltungssystem beeinflusst (OR: 0,938, 95%-KI: [0,841–1,043]). Im Mastverlauf nahm Lokomotion stetig ab (OR: 0,764, 95%-KI: [0,701–0,831]), wobei Lokomotion +/Spiel während des Mastverlaufs im Regressionsmodell keine Signifikanz zeigte (OR: 0,864, 95%-KI: [0,692–1,058]). In der Bodenhaltung nahm die Lokomotion im Laufe der Mast im Vergleich zur Kombihaltung deutlicher ab. Für Lokomotion wie auch für Lokomotion + zeigte sich eine positive Korrelation mit agonistischem Verhalten (Tab. 6).

Beschäftigungsmaterial

Die drei unterschiedlichen Arten von Beschäftigungsmaterialien (Heu, Knabberholz und Knabberpresslinge) wurden mithilfe des Behaviour-Sampling, sowie des Scan Samplings ausgewertet. Die Auswertung der Behaviour-Sampling-Daten zeigten im Regressionsmodell die geschätzten Wahr-

scheinlichkeiten ein Tier am Material zu beobachten. Sie zeigten, dass die Chance, sich beschäftigende Tiere in der Bodenhaltung zu sehen, am häufigsten an Heu bestand (12,3 %), gefolgt von Presslingen (5,2 %) und Holz (0,8 %). In der Kombihaltung hingegen waren Presslinge am beliebtesten (10,7 %), gefolgt von Heu (5,2 %) und Holz (0,6 %). Die Konfidenzintervalle überschneiden sich im Falle von Heu und Presslingen in beiden Haltungssystemen und somit war der Unterschied der Nutzungshäufigkeit bei diesen beiden Materialien nicht signifikant. Es bestand für den Vergleich von Holz mit den anderen beiden Materialien ein Unterschied in der Nutzung. Es wurde insgesamt eine relative Nut-

TABELLE 6: Wahrscheinlichkeiten der Tierbeobachtung (Odds Ratio [OR]) der Behaviour-Sampling-Auswertung altersabhängig wie auch haltungsabhängig für die Parameter agonistisches Verhalten zweier Intensitäten (agon. Verh.: Beißen, Verfolgen etc. und agon. Verh. +: Gruppenkarussell mit mehr als 10 Tieren, schwere Kämpfe), Aufreiten, Sicherungsverhalten, Lokomotion zweier Intensitäten (Lokomotion: Hoppeln und Lokomotion +: Bewegungsspiel) und Beschäftigen mit Heu, Presslingen und Holz

Verhaltensparameter	Effekt des Haltungssystems (Kombihaltung vs. Bodenhaltung)		Effekt der Mastwoche		Effekt agonistisches Verhalten	
	OR	(95% CI [ORII-Orul])	OR	(95% CI [ORII-Orul])	OR	(95% CI [ORII-Orul])
Agon. Verh.	1,684	(0,943–2,826)	1,845	(1,461–2,354)	–	–
Agon. Verh. +	1,806	(0,567–4,56)	1,609	(1,101–2,402)	–	–
Aufreiten	0,565	(0,337–0,881)	1,963	(1,323–3,002)	1,177	(1,07–1,284)
Sicherungsverhalten	1,175	(1,025–1,34)	0,985	(0,878–1,1)	0,967	(0,92–1,014)
Lokomotion	0,938	(0,841–1,043)	0,764	(0,701–0,831)	1,376	(1,272–1,485)
Lokomotion +	0,343	(0,265–0,433)	0,862	(0,692–1,058)	1,263	(1,086–1,446)
Beschäftigung						
Heu	0,385	(0,332–0,442)	0,962	(0,82–1,125)	1,043	(0,94–1,154)
Pressling	2,174	(1,878–2,501)	0,995	(0,848–1,161)	1,051	(0,876–1,251)
Holz	0,676	(0,493–0,904)	1,337	(1,123–1,579)	1,388	(1,277–1,505)

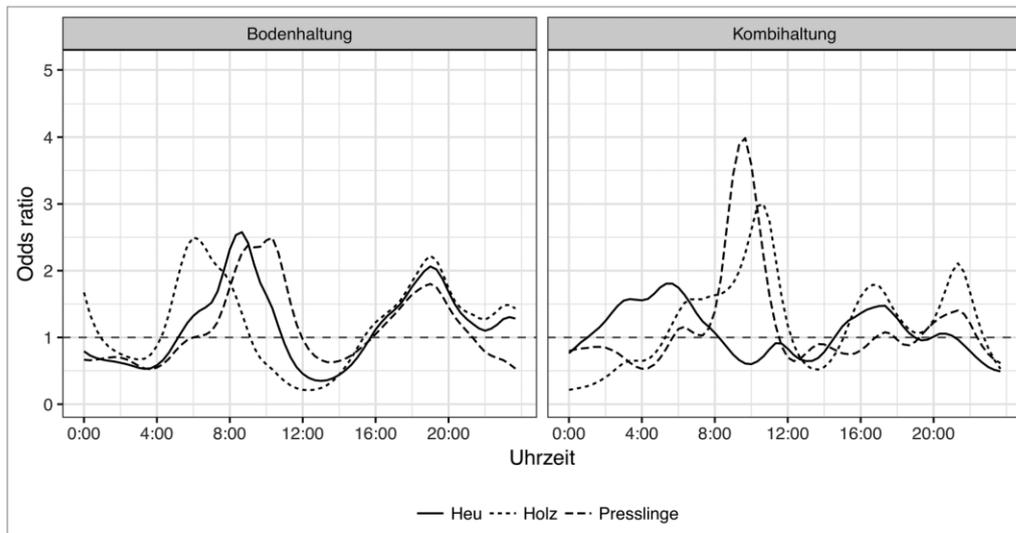


ABBILDUNG 9: Tagesverlauf der Odds Ratio für die Beschäftigung mit Heu, Holz und Presslingen im Haltingsvergleich. Werte größer 1 kennzeichnen eine erhöhte Chance, Werte kleiner 1 eine verringerte Chance, Kaninchen an den verschiedenen Materialien zu sehen. Die Werte aller Durchgänge und Auswertungstage wurden für die Berechnung der Odds Ratio genutzt. (Abb: Paul Schmidt)

zungshäufigkeit von Heu mit 9,1 %, Presslinge mit 9,0 % und Holzstangen mit 1,7 % festgestellt. Der Vergleich relativer Nutzung zwischen beiden Haltingsbedingungen wird in Tabelle 3 dargestellt. Die Chance, ein Kaninchen am Heu zu sehen, war in der Kombihaltung im Vergleich zur Bodenhaltung verringert. Dies galt auch für Holz (Tab. 6). Die Nutzung von Presslingen war in der Kombihaltung gegenüber der Bodenhaltung signifikant erhöht (OR: 2,174, 95%-KI: [1,878–2,501]). Ein Effekt durch das Alter konnte nur für die Holznutzung festgestellt werden, so wird Holz mit jeder Woche häufiger genutzt (Tab. 6). In Durchgang 3 wurden die Strohpresslinge durch Luzerneheupresslinge ersetzt und in der Kombihaltung verbesserte Heuraufen angebracht. Es zeigte sich dadurch eine doppelt so hohe Nutzung von Luzernepresslingen in der Bodenhaltung und eine erniedrigte Nutzung von Heu und Holz in Durchgang 3 (Tab. 3). So beschäftigten sich die Tiere in Durchgang 3 zu 8,6 % in der Bodenhaltung und zu 11,6 % in der Kombihaltung mit Presslingen (Durchgang 1: 5,0 % B./11,6 % K.; Durchgang 2: 3,8 % B./13,1 % K.). Die Nutzungsunterschiede in der Kombihaltung fielen deutlich geringer aus und nahmen bei Heu sogar zu (Durchgang 1: 0,96 K./18,1 % B.; Durchgang 3: 11,1 K./8,6 % B.). Mithilfe der Scan-Sampling-Auswertung konnte ein Tagesprofil über 24 Stunden für die Nutzung der drei Beschäftigungsmaterialien erstellt werden (Abb. 9). Dieses ähnelte sich für alle drei Materialien mit einem Höhepunkt zwischen 04.00–08.00 Uhr und 16.00–20.00 Uhr. Vor allem in der Bodenhaltung zeigte sich ein biphasischer Verlauf ähnlich dem Aktivitätsverlauf (Abb. 7). In der Kombihaltung war die Kurve auffallend unsicherer mit mehreren Schwankungen und die Presslingnutzung erfuhr einen starken Anstieg ab 08.00 Uhr und einen sehr geringen zweiten Anstieg in der Dämmerungsphase.

Auffälliges Verhalten

Es konnten lediglich Gruppenkarusselle (Agonistisches Verhalten +) im Behaviour-Sampling als auffälliges Verhalten ausgewertet werden, da andere auffällige Verhalten wie Fellrupfen, Scharren an inadäquaten Objekten bzw. Stereotypen nicht beobachtet wurden. Gruppenkarusselle stellen ein Knäuel von mehreren Kaninchen dar, die erregt übereinander steigen (Bigler 1993). Der Beginn ist meist eine agonistische oder sexuelle Auseinandersetzung zweier Kaninchen und diese weitet sich auf mehr als zehn Tiere im Abteil aus. Es konnte kein Abteil als besonders auffallend gewertet werden, denn je häufiger Gruppenkarusselle stattfanden, desto kürzer waren sie auch. Die Häufigkeit schwankte zwischen ein bis fünfmal pro Abteil pro Durchgang und sie dauerten zwischen 74–170 Sekunden. Im Mastverlauf traten mehr als 65 % in der letzten Mastwoche auf (Alter: 65 Lebensstage) wobei aber die durchschnittliche Dauer abnahm.

Ergebnisse des Liegeverhaltens

Zu unterscheiden waren die komplett ausgestreckte Seitenlage (13,8 % rel. Häufigkeit) und die Bauchlage mit nach hinten gestreckten Hinterbeinen (10,3 % rel. Häufigkeit), wie in Abbildung 4 zu sehen. Die Odds Ratio zeigte ebenfalls, dass die Chance ein Kaninchen in Bauchlage zu beobachten verringert war im Vergleich zur Seitenlage (OR: 0,7, 95%-KI: [0,65; 0,75]). Außerdem wurden in der Bodenhaltung signifikant weniger Tiere liegend beobachtet (OR: 0,56, 95%-KI: [0,52; 0,61]).

Auch die Liegedauer, in der die Kaninchen in der Position verblieben, unterschied sich. So ruhten die Kaninchen im Schnitt 64 s und länger in der Seitenlage als in der Bauchlage. Jedoch wird der Effekt der Liegedauer nicht durch das Haltingssystem beeinflusst (OR: 0,92,

95%-KI: [0,84; 1,01]). Insgesamt wurden die Liegepositionen zu 31,0 % durch das Kaninchen selbst, knapp die Hälfte (48,9 %) durch ein anderes Kaninchen und zu 20,0 % durch das vorgegebene Zeitfenster beendet. Die Unterbrechung der Bauchlage durch das Tier selbst war in der Kombihaltung häufiger zu beobachten als die der Seitenlage. Dieser Unterschied konnte in der Bodenhaltung nicht beobachtet werden.

Diskussion

Die beiden untersuchten Kaninchenhaltungssysteme wurden ausgewählt, da beide Systeme in der konventionellen Kaninchenmast eingesetzt werden. Das Meneghin-Kombisystem ist frei verkäuflich, die Bodenhaltung eine Spezialanfertigung für den Landwirt.

Raumnutzung

In beiden Systemen wurde die Bodenfreifläche häufiger genutzt als die erhöhten Ebenen. Bei der Nutzungshäufigkeit der Bodenfreifläche zeigte sich, dass Kaninchen in der Bodenhaltung den Boden häufiger nutzten als Tiere in der Kombihaltung, obwohl die Bodenfläche als Quadrat in der Bodenhaltung mehr freie Fläche ohne Rückzug beinhaltete, als das eher langgezogene Kombiabteil. Laut Buijs et al. (2011b) halten sich Kaninchen lieber in Wandnähe auf, um bei einem eventuellen Angriff von einer Seite geschützt zu sein. Die zentralen Abteilerbereiche wurden erst attraktiver, indem ein Holztunnel in die Mitte gestellt wurde. Eine mögliche Erklärung wäre auch, dass insgesamt in der Kombihaltung (55,3 %) etwas weniger Tiere sichtbar waren als in der Bodenhaltung (60,4 %) und die Ebenen häufiger genutzt wurden. Ebenso könnten die durchgehenden Ebenen der Kombihaltung die Sicht auf die Tiere erschwert haben. Die erhöhten Ebenen wurden vermehrt in der Kombihaltung genutzt, allerdings befanden sich im Schnitt nur 20 % der Tiere auf den Ebenen, wohingegen bei Wagner und Hoy (2009) sich durchschnittlich 43,9 % der Tiere auf erhöhten Ebenen aufhielten. Dies nahm allerdings im Mastverlauf stetig von rund 90 % auf weniger als 50 % ab, weil zu Mastende auch nicht mehr alle Tiere auf die Ebenen passten (Wagner und Hoy 2009). Auch bei Toplak (2009) befanden sich über den Beobachtungszeitraum hinweg 37,5 % der Tiere auf den erhöhten Ebenen. Ebenso beobachteten Lang und Hoy (2011), dass sich bis zu 70 % aller Kaninchen vorwiegend in der Nacht auf erhöhten Ebenen aufhielten (375 cm²/Tier). Aufgrund der geringen Prozentzahl der Kaninchen in der vorliegenden Arbeit auf den Ebenen kann diskutiert werden, ob die erhöhte Ebenenfläche von 18.662 cm² in der Kombihaltung (358,9 cm²/Tier) und 18.150 cm² in der Bodenhaltung (324,1 cm²/Tier) zu klein war. Gesetzliche Vorgaben geben sogar lediglich 300 cm²/Tier vor. Die Ebene wurde vorwiegend nachts zum Ruhen und während der Aktivitätsphasen in der Dämmerung für Lokomotion und Rennspiele genutzt. In der Arbeit von Lang und Hoy (2011) konnte ebenfalls ein Nutzungstief zwischen 08.00–12:00 Uhr ausgemacht werden. Auch in der Untersuchung von Wagner und Hoy (2009) ähnelte die Nutzung der Ebene über den Tagesverlauf der im vorliegenden Projekt gezeigten Kurve. Die von Wagner und Hoy (2009) gemachte Beobachtung, dass die Ebenen während des Tages vor allem als Unterschlupf genutzt wurden, konnte in der vorlie-

genden Untersuchung bestätigt werden. Auch Toplak (2009) zeigte, dass die Nutzung der Ebene vor allem nachts stattfand und schlussfolgerte daraus, dass sie eine wichtige Erweiterung der Nutzfläche ist. Die um 3 % erhöhte Nutzung der großen langen Ebene in der Kombihaltung und Bevorzugung der großen Ebene 2 in der Bodenhaltung belegt, dass Kaninchen eine möglichst große zusammenhängende Ebene lieber nutzten. Es konnte sich eine größere Gruppe von Tieren aneinander und aufeinander liegend darauf befinden. Die Ergebnisse von Toplak (2009), der zwei Ebenen mit einer Größe von 40 x 80 cm mit einer Nutzungshäufigkeit von 37,5 % verwendete, wohingegen Wagner und Hoy (2009) eine Ebene von 100 x 60 cm anboten und eine Nutzung von 43,9 % beobachteten, weisen ebenfalls auf die bessere Akzeptanz einer größeren Einzelebene hin.

Verhaltensparameter im Tagesverlauf

Aktive Tiere wurden insgesamt häufiger in der Kombihaltung gefunden. Auf der Bodenfläche waren vergleichbar viele Tiere in beiden Haltungen, auf den Ebenen waren jedoch deutlich mehr Tiere aktiv in der Kombihaltung. So schien sich die durchgehende Ebene in der Kombihaltung deutlich besser für Aktivität zu eignen. Im Gegensatz zu Wildkaninchen mit recht festen Phasen von Aktivität in der Nacht und Ruhe am Tag, konnte Kraft (1978) zwar einen häufigen raschen Phasenwechsel bei Hauskaninchen beobachten, jedoch zeigten sich aktive Verhaltensweisen bei Kaninchen in einer seminaturalen Haltung bei Selzer et al. (2001) ebenso vor allem in den Dämmerungs- und Nachtstunden. So zeigten die Kaninchen der vorliegenden Untersuchung einen der seminaturalen Haltung ähnlichen Tagesrhythmus. Dies deutet darauf hin, dass beide Haltungen einen für das Kaninchen typischen Wechsel von Aktiv- und Ruhephasen zuließen. Im Vergleich zeigten sich signifikant mehr Tiere aktiv auf der Kombiebene als auf der Ebene der Bodenhaltung. Ein weiteres Argument für eine große durchgehende Ebene.

Als ruhend wurden nur Kaninchen gezählt, die sich in einer Sitz- oder Liegeposition ohne weitere Aktion befanden. So war es möglich, dass mit zunehmendem Alter Ruhe sowie auch Aktivität zunehmen konnte, da beide Kriterien nicht genau gegensätzlich zu handhaben waren. Buijs et al. (2011a) vermuteten, dass durch den Eintritt der Geschlechtsreife mehr soziale Interaktion und Auftrieb der Tiere untereinander stattfand. Ältere Kaninchen zeigten sich weniger aktiv als jüngere in einer Untersuchung von Jordan et al. (2005), bei der die einzeln gehaltenen Kaninchen im Alter von rund 6 und 14 Wochen beobachtet wurden. Zum selben Ergebnis kommen auch Gunn und Morton (1995) und Morisse und Maurice (1997). So kann es eine Erklärung sein, dass die Kaninchen in der vorliegenden Untersuchung immer mehr soziale Interaktion zeigten und somit die Aktivität im Laufe der Mast zunahm. Der Tiefpunkt im Tagesverlauf für Ruhen lag am früheren Morgen gegen 09.00 Uhr, zu welcher Zeit auch die Beschäftigungsmaterialien aufgefüllt wurden und Tierkontrollen durch das Personal stattfanden. So dürfte die morgendliche Unruhe eher dem Stallmanagement geschuldet sein. Zunehmende Ruhephasen zeigten, dass die Tiere auch wirklich mehr schliefen oder ganz entspannt ruhten. Insgesamt ruhten in der vorliegenden Untersuchung mehr Kaninchen auf der Bodenfreifläche als auf den Ebenen während der gesamten Mast. Dies mag eine räumliche

Nähe zum „Bau“ vermitteln. Im Vergleich der Haltungssysteme zeigte sich, dass in der Kombihaltung mehr Tiere ruhten als in der Bodenhaltung. Das vermehrte Ruhen in der Kombihaltung könnte zeigen, dass die Tiere ein höheres Sicherheitsgefühl in der Kombihaltung besaßen und die Gruppenstruktur, wie auch die erhöhte Position der Kombikäfige im Stall (Kombisystem 50 cm höher installiert als die Bodenabteile), es dem Einzeltier häufiger erlaubte, entspannt zu Ruhen. In der Kombihaltung ruhten die Tiere zur Hälfte auf dem Boden und zur Hälfte auf der Ebene. In der Bodenhaltung hingegen ruhten nur circa ein Drittel auf der Ebene und mehr als zwei Drittel auf der Bodenfläche. Dies könnte abermals mit dem Aufbau der Ebenen zusammenhängen. Die einzelne lange Ebene in der Kombihaltung vermittelt ein Sicherheitsgefühl, da sich häufig mehr Kaninchen darauf befanden als bei drei einzelnen Ebenen in der Bodenhaltung, bei denen die kleineren häufig nicht besetzt waren. Allerdings ruhten die Kaninchen auch gerne auf der gesamten Bodenfläche weit verstreut, wohingegen in der Kombihaltung die schmale Bodenfläche vorwiegend als Durchgangsweg zu den Fressplätzen verwendet wurde. Nach Toplak (2009) wurden erhöhte Ebenen ebenfalls vorwiegend zum Ruhen genutzt aber auch für intensive Bewegungen. Auffallend war daher, dass nicht nur zum Ruhen die Ebene in der Kombihaltung häufiger genutzt wurde, sondern Kaninchen ebenso aktive Verhaltensweisen auf der Kombiebene häufiger zeigten als auf den kleineren Ebenen in der Bodenhaltung. Mehr Aktivität wird oft gleichgesetzt mit erhöhtem Wohlbefinden (Szendro und Luzi 2006). Aktives Verhalten auf der Bodenfläche war nicht durch das Haltungssystem beeinflusst, wohingegen ruhende Kaninchen auf der Bodenfläche häufiger in der Bodenhaltung gesehen wurden. Somit schien sich die langgezogene Bodenfläche der Kombiabteile nicht gut zum Ruhen zu eignen.

Im Tagesverlauf zeigte sich für Fressen ebenfalls, dass in beiden Haltungen die Tiere am häufigsten in der Dämmerung und nachts immer wieder fraßen und morgens zwischen 08.00–12.00 Uhr am wenigsten. Wildkaninchen weideten vorwiegend in der Morgen- und Abenddämmerung (Grzimek und Angermann 1972, Thompson und Worden 1956). Dies entspricht auch der Beobachtung von Wildkaninchen durch Kraft (1978). Je höher der Anteil an energiereichem pelletierten Futter in der konventionellen Haltung war, desto kürzer fraßen die Kaninchen, da eine schnellere Sättigung eintrat (Wagner und Hoy 2009). Die Kaninchen fraßen allerdings in der Kombihaltung häufiger. So könnte die Gestaltung der Tröge hier effektiver sein. In der Bodenhaltung waren nur zwei große Rundtröge in der Abteilmittelpunkte, die subjektiv betrachtet seltener und dann von sehr vielen Tieren gleichzeitig aufgesucht wurden. In der Kombihaltung wurden acht halbrunde Tröge gleichmäßiger von meist nur wenigen Tieren gleichzeitig genutzt. Es zeigte sich auch ein Unterschied zwischen den beiden Haltungen im Trinkverhalten. So wurden Kaninchen in der Kombihaltung seltener trinkend beobachtet. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass durch die höhere Anzahl an Tränknippeln Tiere häufiger auch außerhalb der Beobachtungszeit und ungestört trinken konnten als in der Bodenhaltung und somit schneller gesättigt waren. Gerade in der Bodenhaltung waren die drei Tränknippel häufig von mehreren Kaninchen besetzt, wohingegen in der Kombihaltung meist einzelne oder nur zwei Tiere zu sehen waren. Der Tagesverlauf für

Trinken war allerdings in beiden Haltungen vergleichbar konstant über den ganzen Tag. So stellten auch Jordan et al. (2005) fest, dass mit zunehmendem Alter das Trinkverhalten ohne viele Schwankungen über den Tag hinweg stattfand.

Das Auftreten von Sicherungsverhalten wurde während des Mastverlaufs nicht beeinflusst, aber dennoch häufiger in der Kombihaltung gesehen. Jedoch zeigte sich ein leicht negativer Zusammenhang zu agonistischem Verhalten. Windschnurer et al. (2012) hingegen erkannten einen positiven Zusammenhang zwischen agonistischem Verhalten und Sicherungsverhalten. Weiterhin wird angenommen, dass mit steigender Gruppengröße die Furchtsamkeit abnehmen kann, weil mehr Tiere vorhanden sind, um potentielle Gefahren zu erkennen. Chu et al. (2004) vermuteten eine günstigere soziale Struktur in Paarhaltung anstelle von Einzelhaltung, die mehr Ruhen zulässt, da das Einzeltier nicht ständig die Umgebung sichern musste. Windschnurer et al. (2012) fanden jedoch keinen Zusammenhang zwischen Sicherungsverhalten und unterschiedlicher Gruppengröße. Die Kombigruppe war mit 52 anstatt 56 Tieren wie in der Bodenhaltung auch nur unwesentlich kleiner. Die erhöhte Position der Kombiabteile schien demnach auch keinen positiven Einfluss auf das Sicherheitsgefühl gehabt zu haben. Jedoch war der Kombistall insgesamt wesentlich größer und beherbergte deutlich mehr Tiere (rund 2500 Tiere) als das Stallgebäude 2 der Bodenhaltung (rund 1800 Tiere). Somit könnte mehr Unruhe zu vermehrtem Sichern geführt haben. Der unübersichtliche, größere Kombistall mit Gittern zu allen Seiten hin, die Blickkontakt zu den vielen anderen Abteilen zuließen, schien zu vermehrter Furchtsamkeit zu führen. Die Bodenabteile verhinderten dagegen durch eine feste Wandabtrennung einen Kontakt der Tiere zu den Tieren in den Nachbarabteilen. So entstand hier eine abgeschlossene Gruppe von 56 Tieren.

Verhaltensparameter im Mastverlauf

In der vorliegenden Arbeit wurden die Kaninchen im Alter von sechs, acht und elf Wochen beobachtet. Das Alter der Tiere beeinflusste die Aktivität der Tiere positiv. Ältere Kaninchen zeigten sich im Gegensatz zu dieser Untersuchung bei Jordan et al. (2005) weniger aktiv als jüngere. Dort wurden allerdings einzeln gehaltenen Kaninchen im Alter von rund sechs und 14 Wochen beobachtet. Zum selben Ergebnis kamen auch Gunn und Morton (1995) sowie Morisse und Maurice (1997). Zu „aktiv“ zählte in unserer Untersuchung jedoch jegliche Lokomotion, Körperpflege, Nagen, Fressen, Trinken, Beschäftigen mit Beschäftigungsmaterialien wie auch Aufreiten, Sichern und aggressive Verhaltensweisen, sowie Interaktionen zwischen den Tieren. Daher ist es möglich, dass mit zunehmendem Alter Aktionen wie Lokomotion und Fressen zwar abnahmen, aber Interaktion miteinander, wie aggressive Verhaltensweisen und Aufreiten zunahmen und daher im Mastverlauf ein zunehmender Trend auf der Boden- wie auch Ebenenfläche zu sehen war. Woodrow (2014) vermutete ebenso, dass durch den Eintritt der Geschlechtsreife mehr soziale Interaktion zwischen den Tieren stattfand.

Der Anteil ruhender Tiere insgesamt, auf der Ebenen- und der Bodenfläche, stieg ebenso mit jeder Mastwoche. Unabhängig vom Alter der Tiere waren auch dauerhaft mehr Tiere ruhend als aktiv. Wagner und Hoy (2009) beobachteten ebenfalls eine Zunahme des Ruhens im

Mastverlauf bei einer Gruppe von acht bis 22 Tieren (siehe auch Jordan et al. 2005). Im Laufe der Mast fiel zwischen den Haltungen ein Unterschied auf. So zeigte sich noch in der ersten Mastwoche ein Unterschied von 3 % mehr ruhender Jungtiere in der Kombihaltung. In der sechsten Mastwoche gab es keinen Unterschied mehr zur Bodenhaltung. Eine mögliche Erklärung für die schon zu Beginn der Mast mehr ruhenden Kaninchen kann der fehlende Umstellungsstress sein. Jungtiere in der Bodenhaltung wurden drei Tage vor der Verhaltensbeobachtung in die neue Umgebung eingestallt, wohingegen Tiere in der Kombihaltung sich zwar in einer neuen großen Gruppe befanden, aber im vertrauten Abteil der Aufzucht verblieben.

Es bestand auch eine Altersabhängigkeit für die Fress- und Trinkaktivität. Kaninchen fraßen während der Mast zunehmend seltener. Diese Abnahme während der Mast war in der Kombihaltung deutlicher als in der Bodenhaltung. Wagner und Hoy (2009) beobachteten ebenfalls einen Rückgang der Fressaktivität von im Mittel 26,5 % am Mastanfang zu 10,8 % der Tiere am Mastende. Jordan et al. (2005) verglichen sechs und 14 Wochen alte Kaninchen in Einzelkäfigen und fanden heraus, dass mit zunehmendem Alter die Häufigkeit des Trinkens zunahm, unabhängig von Einzel- oder Paarhaltung. Unabhängig von der Haltungsform nimmt Trinken mit zunehmendem Alter zu und die Fresshäufigkeit ab und im Haltungsvergleich wird in der Bodenhaltung häufiger getrunken und in der Kombihaltung häufiger gefressen.

Liegeverhalten

Solitäres Liegen

In beiden Haltungen trat solitäres Liegen nicht unterschiedlich auf, jedoch unterschied sich der Zeitpunkt am Tag erheblich. Vor allem ab 08.00 Uhr morgens bis zum Höhepunkt um 13.00 Uhr konnte solitäres Liegen in der Bodenhaltung passend zur Ruhephase beobachtet werden. In der Kombihaltung zeigte sich diese Kurve fast gegensätzlich mit zwei Hochpunkten zu den Dämmerungszeiten (Abb. 6). Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass gerade in der Ruhephase über die Mittagszeit nicht genügend verfügbarer Raum zum solitären Ruhen in der Kombihaltung bestand. Ein großer Teil der Kombibodenfläche fiel aufgrund des Charakters als Durchgangsweg weg, um länger entspannt einzeln zu ruhen. So schien das solitäre Ruhen für die Tiere wichtig zu sein aber eher durch äußere Gegebenheiten (wie ausreichend Platz und Ruhe) als durch die Tageszeit beeinflusst. Eine andere Erklärung wäre, dass die Kaninchen für die Kamera weniger sichtbar waren, da sie unter den Ebenen ruhten. Aber auch mit zunehmendem Alter und wachsender Körpergröße, nahm der verfügbare Raum ab. So sollte mit der Erfassung all jener Kaninchen, die ohne Körperkontakt ruhten, auch geklärt werden, ob dies zum Mastende hin bei einer Besatzdichte von 12,7 Tiere/m² (Kombihaltung) bzw. 12,1 Tiere/m² (Bodenhaltung) überhaupt noch möglich war. Hoy et al. (2004) beschrieben, dass seminatural gehaltenen Hauskaninchen den Körperkontakt mit einem Artgenossen bei 34 % des aufgezeichneten Verhaltens tolerierten oder suchten, wobei dies häufig während der Nahrungsaufnahme an der engen Futterstelle war. Hoy et al. (2004) beobachteten Wildkaninchen, die vor allem während der Ruhephase Körperkontakt suchten und tolerierten. Während des Mastverlaufs in der vorliegenden Untersuchung wurde ein Zuwachs an solitär

liegenden Tieren festgestellt. Es gab bis zum Mastende in der Boden- wie auch in der Kombihaltung durchaus noch genügend Platz ohne Körperkontakt zu liegen. Im zweiten Durchgang, der während Juni und Juli gemästet wurde, war die Anzahl solitär ruhender Kaninchen größer. Dies kann auf höhere Außen- und Stalltemperaturen zurückzuführen sein.

Bauch- und Seitenlage

In der vorliegenden Untersuchung wurde die komplette Seitenlage häufiger gezeigt als die Bauchlage mit nach hinten gestreckten Hinterbeinen. Insgesamt wurden in der Bodenhaltung jedoch weniger Kaninchen liegend gesehen. Dies untermauert auch das Ergebnis der Ruheauswertung. So war die Chance auf ein ruhendes Kaninchen in der Kombihaltung größer als in der Bodenhaltung. Es liegt die Annahme nahe, dass die Bauchlage mit nach hinten gestreckten Beinen ungewöhnlicher für Kaninchen ist als die Seitenlage. Dies zeigte sich auch daran, dass die Tiere die Bauchlage häufiger von selbst beendeten als durch ein anderes Kaninchen. Nur in völliger Entspannung zeigen Hauskaninchen eine Seitenlage oder Bauchseitenlage mit entweder eingezogenen oder ausgestreckten Hinterbeinen (Drescher 1998). Dies könnte damit zusammenhängen, dass seitliches Liegen das Tier verwundbarer gegenüber Artgenossen macht, die den Liegenden treten oder beknabbern könnten (Buijs 2011a). Ebenso zeigte die vorliegende Untersuchung eine haltungsunabhängige geringere Liegedauer der Bauchlage, dass diese Position den Kaninchen unvorteilhafter zu sein schien. Seitliches Liegen braucht auch im Vergleich zu sternalem Liegen mehr Platz (Buijs 2011a). Da in der vorliegenden Untersuchung allerdings nicht die kauende Bauchlage untersucht wurde, sondern zusätzlich nach hinten gestreckte Beine gezeigt werden mussten, könnten die Tiere trotzdem verwundbarer sein als in Seitenlage.

Knapp die Hälfte aller ausgewerteten Liegephasen wurde durch ein anderes Kaninchen beendet und nur rund ein Drittel durch das Kaninchen selbst. So wurden beide Liegepositionen in der hier untersuchten Besatzdichte durch andere Tiere beeinflusst und konnten meist nicht nach dem freien Willen der Tiere bis zu Ende ausgeübt werden. So stellt die Beurteilung seltener und nur in Entspannung ausgeführter Liegepositionen ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Besatzdichte dar. Beide Systeme waren demzufolge sehr dicht besetzt.

Agonistisches Verhalten

Das Haltungssystem und die Fressaktivität hatten keinen signifikanten Einfluss auf agonistisches Verhalten und agonistisches Verhalten +. Auch Woodrow (2014) stellte fest, dass zwischen der fünften und 13. Lebenswoche die Aggressionen deutlich zunahmen und somit wie in der vorliegenden Arbeit eine Altersabhängigkeit bestand. Dieses Verhalten konnte auch in Bigler und Oester (1996) zwischen einem Alter vom 75. zum 84. Lebensstag beobachtet werden. Ebenso stieg in der Untersuchung von Reiter (1995) die Häufigkeit von aggressivem Verhalten von 0,5 % in der fünften Lebenswoche auf 2 % in der 13. Woche. Auch in unserer Untersuchung wurde agonistisches Verhalten sehr selten und vorwiegend im letzten Drittel der Mast beobachtet. Noch seltener wurde agonistisches Verhalten + beobachtet. Kurze Jagd- und Beißenquenzen mit schnellem Rückzug des Unterlegenen unter oder auf die Ebene wurden am häufigsten beobachtet.

Selten kam es zur Ausbreitung auf mehrere Tiere und zu Gruppenkarussellen. Auch Wagner und Hoy (2009) sahen aggressive Auseinandersetzungen erst gegen Ende der Mast und konnten daher keine Aussage über den Einfluss von Beschäftigungsmaterial auf die Aggressivität im gesamten Mastverlauf treffen, da in über 90 % der Mastdauer keine Aggressionen auftraten. Am Anfang wie auch gegen Mitte der Mast traten keine Aggressionen auf, obwohl genauso Beschäftigungsmaterial vorhanden war. Auch laut Sambraus und Steiger (1997) verlaufen agonistische Auseinandersetzungen ohne schwere Verletzungen, wenn sich subdominante Kaninchen zurückziehen können. So zeigt geringe Häufigkeit aggressiver Auseinandersetzungen und Verletzungen, dass in beiden Haltungen die Rückzugsmöglichkeit und das Flächen-/Gruppengröße-Verhältnis gut zu passen schien, wobei auch das recht frühe Schlachtalter von 77 Lebenstagen dem entgegen kam.

Lokomotion

Die Häufigkeit von Lokomotion, die aus mindestens drei Hoppel- oder Springhoppelsprüngen bestand, unterschied sich nicht zwischen Boden- und Kombihaltung. Je älter die Tiere wurden, desto seltener konnte Lokomotion beobachtet werden. Dies stimmt auch mit der beobachteten Zunahme von „Ruhen“ überein. So zeigten Kaninchen meist Hoppeln, wobei gerade in der Kombihaltung die Laufwege recht kurz waren, sodass meist durch nur einen Sprung von der Ebene oder unter der Ebene hervor Futtertröge oder Tränken erreichbar waren. Da sich die Besatzdichte und auch die Abteilgröße nicht wesentlich unterschieden, konnte hiermit gezeigt werden, dass die unterschiedliche Abteilformen (Kombihaltung langezogen rechteckig, Bodenhaltung quadratisch) keinen Einfluss auf die Lokomotion hatte. Woodrow (2014) stellte ebenfalls in ihrer Untersuchung mit Gruppen von 24 Tieren fest, dass Kaninchen mit zunehmendem Alter vermehrt langsame Lokomotion (Hoppeln) zeigten.

Ausgedehnte Bewegungen, die aus Pirouetten, Haken oder einer schnellen Bewegungsabfolge bestanden (Lokomotion +), wurde wie auch von Woodrow (2014) wesentlich seltener beobachtet als einfache Lokomotion. Für diese raumgreifenden Bewegungen eignete sich in unserer Untersuchung die Bodenhaltung mehr als die Kombihaltung. Da in der Kombihaltung die Tiefe des Abteils lediglich 105 cm betrug, waren vor allem schnelle Bewegungen in der Länge des Abteils (434 cm) möglich. Die Länge der Ebene stand aber nicht in ihrer Gänze zur Verfügung, da das Abteil nach 217 cm durch eine Gittertrennung unterbrochen war. Ein Durchschlupf im Gitter erlaubte das Passieren der Tiere auf die andere Ebene. In der quadratischen Bodenhaltung wurde der Raum in beiden Dimensionen besser genutzt und somit kam es seltener zu Zusammenstößen und einem Abbruch von Bewegungsspiel. Wie wichtig die Abteilform ist, zeigten auch Windschnurer et al. (2012) in deren Untersuchung in Abteilen mit einem Stroheinstreubereich gleich häufig Bewegungsspiel stattfand wie auf einer durchgehenden Bodenfläche ohne Stroh. Eine mögliche Erklärung war, dass der Einstreubereich die Fläche zu möglichem Bewegungsspiel unterbrach und ein größeres Flächenangebot wichtiger war als die Bodenbeschaffenheit. Lokomotion könne nach Woodrow (2014) entweder im Zusammenhang mit Bewegungsspiel, Flucht oder gezielter Ortssuche wie Fress-

Trinkplätze stehen. Sie interpretierte das Aufsuchen des Auslaufs ohne jegliche Versorgungsstruktur durch ihre Kaninchen als Spiel- und Erkundungsverhalten. Lehmann (1984) stellte bei Kaninchen im Freiland fest, dass sogar 50 % der Lokomotion dem Bewegungsspiel zugeordnet werden konnten und die restliche Lokomotion zweckgebunden erschien. So kann Lokomotion + in der vorliegenden Untersuchung als Bewegungsspiel gelten, da gerichtete Bewegungen mit einem klar erkennbaren Ziel wie dem Unterschlupf bei Flucht oder Futter-/Tränkeplätze nicht zu Lokomotion + gezählt wurden. Die Abteilform der Bodenhaltung erwies sich somit für Lokomotion + als geeigneter. Viele Kaninchen nutzten in der Bodenhaltung Querwege durch das ganze Abteil für Rennen. In der Kombihaltung hingegen stand nur die lange Ebenenfläche für Rennen über eine längere Strecke zur Verfügung. Das verbindende Gittertürchen wurde zwar von hoppelnden Kaninchen schnell durchsprungen, jedoch passte jeweils nur ein Tier hindurch. Die große Ebene der Bodenhaltung besaß ebenso nur eine Länge von 200 cm, wurde aber im Gegensatz zur Kombiebene kaum für Lokomotion + genutzt. Die geringe Tiefe des Kombiabteils ließ allerdings kaum schnellere Lokomotion auf der Bodenfreifläche zu, da viele Tiere sich dort fressend, trinkend oder ruhend aufhielten. Held und Špinková (2011), fanden heraus, dass Spiel vor allem in der juvenilen Phase stattfand. Spiel wurde von Kraft (1978) bei Wildkaninchen bis zu einem Alter von drei Monaten gesehen und selten auch bei erwachsenen Tieren. So könnte ein Grund für das altersunabhängige Auftreten von Lokomotion + darin liegen, dass Pirouetten drehen, schnelles Rennen und Haken schlagen auch unabhängig vom Bewegungsspiel auftreten können, oder die juvenile Phase unverändert bis in die sechste Mastwoche (75. Lebenstag) hineinreichte. So wurden die Tiere um die Geschlechtsreife mit elf Wochen bereits geschlachtet. Wie viel ein Tier spielt, hängt laut Boissy et al. (2007) nicht nur vom Alter, sondern auch der Tierart ab und tritt nur auf, wenn die Primärbedürfnisse erfüllt sind. So waren in beiden Haltungen Primärbedürfnisse bis zur Schlachtung offensichtlich erfüllt.

Nutzung Beschäftigungsmaterial

In der Kombihaltung wurden Presslinge am häufigsten zur Beschäftigung genutzt, in der Bodenhaltung Heu. Holz wurde in beiden Haltungen am wenigsten verwendet. Das Angebot von Heu über den ganzen Tag konnte in der Kombihaltung erst im dritten Durchgang realisiert werden, eine Beeinflussung der Ergebnisse ist dadurch möglich. Das Beknabbern von Holz- oder Plastikbeschäftigungsmaterial kam auch nach Wagner und Hoy (2009) wenig vor, da auch dort vor allem strukturiertes Raufutter wie Heu als Beschäftigungsmaterial diente. Heu wie auch Presslinge haben im Gegensatz zu Holz einen nutritiven Effekt. Der Unterschied zwischen Heu- und Presslingnutzung war in beiden Haltungen nicht signifikant, wohingegen Holz weniger genutzt wurde. Im Mastverlauf nahm die Beschäftigung mit Materialien stetig ab, wobei Holz für die Kaninchen mit steigendem Alter eine Nutzungszunahme erfuhr. Ein möglicher Grund könnte die Längenzunahme der Zähne sein. Der Wechsel vom Milchgebiss zum bleibendem Gebiss findet bis zur fünften Lebenswoche statt wobei die Schneidezähne keine Milchvorläufer haben, sondern von Geburt an durchgebrochen sind (Korn 2015). Nach Wolf et al. (2005) eignet sich entgegen der

landläufigen Meinung Heu nicht zur Längenreduktion der Schneidezähne. Allenfalls eine reduzierte Längenzunahme konnte nutritiv erwirkt werden. Da den Tieren in der vorliegenden Untersuchung als Nahrung nur Pelletfutter und Heu angeboten wurde, ist es denkbar, dass mit zunehmendem Alter die Schneidezahnlänge stark zunahm und die Tiere aufgrund dessen vermehrt das Holz aufsuchten. Auch Leicht (1979) beobachtete, dass Wildkaninchen immer auch Bäume und Sträucher entrieten und gerne an Wurzeln und Knollen nagten. In der Untersuchung von Wagner und Hoy (2009) nahm im Mastverlauf der Anteil an sich mit Materialien beschäftigten Kaninchen gegenläufig zu fressenden Kaninchen zu und so stieg der relative Anteil von 0,1 auf 0,2 % am Mastende. In der vorliegenden Untersuchung beeinflusste die Fressaktivität die Heu- und Presslingnutzung nicht. Somit schien die Nutzung des Raufutters nicht direkt mit der Fressaktivität zusammen zu hängen. Holznutzung und Fressaktivität hingen hingegen positiv zusammen. Nach Wagner und Hoy (2009) war es auch von Bedeutung, ob die Beschäftigungsmaterialien hängend oder fest an die Seitenwand angebracht wurden. So beschäftigten sich die Tiere insgesamt zu 0,9 % mit den hängenden Materialien und nicht nennenswert mit fest angebrachten. In der vorliegenden Untersuchung wurden alle Beschäftigungsmaterialien hängend angebracht. Prinz et al. (2007) fanden heraus, dass sich Fichte, welche auch in der vorliegenden Studie verwendet wurde, gut als Knabberholz eignet. Stauffacher (1992) forderte in seiner Arbeit Knabberholz für Kaninchen, da in einer seminatürlichen Haltung die Kaninchen bis zu 20 % des Tages mit Nagen an Holz und Ästen verbrachten. Lidfors (1997) fand in ihrer Untersuchung mit einzeln gehaltenen Laborkaninchen heraus, dass die Kaninchen am häufigsten mit Heu interagierten, gefolgt von Grasblöcken, gefolgt von Knabberholz und zuletzt einer Kunststoffbox, mit der die Tiere kaum Interaktion zeigten. Vor allem Heu konnte Stereotypen reduzieren und die Aktivität erhöhen. Holz hingegen brachte keine Veränderung im Vergleich zu Kaninchen in nicht angereicherten Käfigen. Es liegt nahe, dass Kaninchen sich vorwiegend mit Materialien beschäftigen, die auch zu ihrer Ernährung dienen, wie Heu oder die Luzerneheupresslinge (vergleichbar mit den Grasblöcken in Lidfors (1997)). Es wurden in Durchgang 3 Veränderungen des Enrichments vorgenommen. So fiel nach der Verengung der Maschenweite der Heuraufe in der Kombihaltung eine im Vergleich zu Durchgang 2 sogar erhöhte Heunutzung auf. Engere Maschen ermöglichten das Anbieten des Heus über den ganzen Tag und obwohl es auch für die Tiere mühevoller war, nahmen sie das Angebot weiterhin gut an. Dies kann auch mit neuen Luzerneheupresslingen zusammenhängen, die in der Kombihaltung gleich attraktiv blieben wie die Strohpresslinge. In der Bodenhaltung hingegen schienen die Luzerneheupresslinge häufiger genutzt zu werden als die Strohpresslinge. Luzerneheu hat im Gegensatz zu Grasheu einen höheren Calcium- und Rohfaseranteil (Rfa: Luzerneheu: 283 g/kg; Grasheu: 267 g/kg), aber einen geringeren Energiegehalt (Luzerneheu: 4,79 MJ/kg; Grasheu: 5,42 MJ/kg) und geringeren Rohfettgehalt (Rfe: Luzerneheu: 16 g/kg; Grasheu: 23 g/kg) (Kamphues et al. 2009). Die Strohpresslinge der Firma MS Schippers bestehen hingegen aus Dinkelspreu, die nicht typischerweise zur Ernährung von Kaninchen verwendet wird. Dieses hat einen noch geringeren Futterwert

als Getreidestroh, der allgemein bei rund 5,5 MJ/kg liegt und einen Rohfaseranteil von 370 g/kg hat (Kamphues et al. 2009). Jedoch muss beachtet werden, dass die Rohfaserverdaulichkeit bei Kaninchen wesentlich schlechter als beim Pferd ist (Kamphues et al. 2009). So scheinen Kaninchen einen geringen Rohfaseranteil und möglichst hohen Energiegehalt zu bevorzugen.

Im Tagesverlauf wurden alle drei Materialien ähnlich dem Aktivitätsprofil biphasisch genutzt. Gerade in der Bodenhaltung bestand eine ausgeglichene Nutzungszunahme in den Dämmerungszeiten. Der Tagesrhythmus der Beschäftigung mit Materialien zeigte auch bei Wagner und Hoy (2009) zwei Peaks, einen zwischen 06.00 Uhr und 09.00 Uhr und einen von 12.00–15.00 Uhr. Die Aktivität war allerdings tagsüber tendenziell höher als in der Nacht (Wagner und Hoy 2009). Die Heunutzung in der Kombihaltung schien insgesamt im Tagesverlauf ungleichmäßiger zu sein, da aufgrund der großmaschigeren Raufen immer wieder kein Heu vorhanden war und Mitarbeiter mal morgens, mal erst bei der Abendkontrolle Heu nachfüllten um möglichst den ganzen Tag Heu anbieten zu können.

Verhaltensstörungen und Gruppenkarusselle

Es wurden keine haltungsabhängigen stereotypen Verhaltensweisen beobachtet. Es traten lediglich Scharren und Nagen an Haltungseinrichtungen von sehr kurzer Dauer (< 3 Sekunden) auf, die nicht als Stereotypie gewertet wurden. Nach Leicht (1979) kratzten Wildkaninchen die oberflächliche Erde auch im Zusammenhang mit der Nahrungssuche oder als Übersprungshandlung bei Erregung auf. Leichtes und kurzes Scharren an Haltungseinrichtungen wurde auch von Morisse und Maurice (1997) nicht als Stereotypie betrachtet. Auffällig waren jedoch Gruppenkarusselle, die eine lawinenartige Ausbreitung von aggressivem Verhalten und Flucht von mehreren Tieren darstellten. Sie entstanden auch durch Akteure, die wahllos andere Tiere angriffen (Bigler 1993). Auch Woodrow (2014) beobachtete häufig, dass außer dem Adressaten noch weitere Tiere vor einem Aggressor flohen. Auch in der vorliegenden Untersuchung konnte der Grund für eine Gruppenbewegung häufig kaum identifiziert werden. Oft konnte auch nicht nur ein einzelner Aggressor ausgemacht werden, da dieser innerhalb einer Gruppenaktion manchmal auch zu wechseln schien. Meist waren mehr als zehn Tiere beteiligt. Es konnte eine Altersabhängigkeit bei Gruppenkarussellen festgestellt werden. So traten weit mehr als die Hälfte in der letzten Mastwoche auf. Gruppenbewegungen beobachtete Woodrow (2014) vorwiegend in reinen Rammlergruppen. Da in der vorliegenden Untersuchung praxisnah keine bestimmte Geschlechterzusammensetzung angestrebt wurde, konnte keine Aussage über die Geschlechtsabhängigkeit getroffen werden. Es stellt ein wichtiges Ergebnis dar, dass in der vorliegenden Studie keine Stereotypen beobachtet wurden, da Stereotypen ein Zeichen von stark gestörtem Wohlbefinden sind, bei dem eine Anpassung der Tiere an die Haltungsumwelt nicht möglich ist (Sambras und Steiger 1997).

Bewertung der untersuchten Haltungssysteme

Beide Haltungssysteme erlauben den Kaninchen natürliche Verhaltensweisen und auch für eine Gruppengröße von mehr als 50 Tieren sind beide Systeme geeignet. Lokomotion und Bewegungsfreiheit als wichtiges Kriterium der tiergerechten Unterbringung hängt zum einen

von der Besatzdichte ab, und zum anderen von der Gruppengröße, die den zur Verfügung gestellten Raum bestimmt. Denn je größer die Gruppe, desto größer auch das Abteil, das dem Einzeltier zur Verfügung steht. Lokomotion wie Hoppeln war in beiden Haltungssystemen in natürlicher Form möglich. Unterschiede zeigten sich vor allem in der Ausübung von Lokomotion höherer Intensität (Bewegungsspiel), wie Hakenschlagen oder Rennen. Hier zeigte sich die Bodenhaltung als geeigneter. Dies mag der quadratischen Form geschuldet sein, da das Abteil besser in beide Raumdimensionen genutzt werden konnte im Gegensatz zur länglichen Kombihaltung. Das Eröffnen zweier Kombikäfige an der Rückseite nebeneinander, nicht wie im durchgeführten Versuch hintereinander, könnte eine günstigere quadratische Abteilform ermöglichen. Dennoch wäre noch immer die Trennung durch die Futterbahnen gegeben. Agonistische Auseinandersetzungen waren nicht von der Gruppengröße oder Besatzdichte abhängig, da das Haltungssystem mit den minimalen Unterschieden keinen Einfluss hatte. Erhöhte Ebenen wurden in beiden Haltungen gerne angenommen, jedoch zeigte sich das über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehende Platzangebot pro Tier noch immer als zu gering, sodass sich nur ein kleiner Prozentsatz an Tieren darauf aufhalten konnte. Eine große zusammenhängende Ebene wurde bevorzugt, denn in der Kombihaltung wurde zum Ruhen wie auch für aktive Verhaltensweisen die Ebene mehr genutzt als in der Bodenhaltung. In der Bodenhaltung wurde ebenfalls die große Ebene 2 im Vergleich zu den beiden kleineren Ebenen bevorzugt. Zum Ruhen war aber dennoch vor allem die Bodenfreifläche wichtig, wobei bei geeigneter Ebenenstruktur auch diese gerne zum Ruhen angenommen wurde. Diese Bodenfreifläche konnte in der Kombihaltung nicht so häufig zum Ruhen genutzt werden wie in der Bodenhaltung. Die Anzahl und Verteilung der Fress- und Tränkeplätze schien in der Kombihaltung effektiver zu sein. Somit waren mehrere kleine Versorgungsstationen vorteilhafter als ein großer Trog in der Abteilmittte. Es gibt Hinweise, dass ein Käfigsystem in einem großen Stallgebäude einen Halleneffekt auslöst, der zu Unruhe bei den Tieren führt. Feste Abteilbegrenzungen sind daher zu bevorzugen. Die Nutzung des Beschäftigungsmaterials zeigte deutlich, dass raufaserreiche Materialien, wie vorzugsweise Heu oder auch Stroh-/Luzerneheupresslinge zunächst vermehrt angenommen werden. Jedoch sind mit zunehmendem Alter auch Knabberhölzer notwendig, da die Tiere damit auf natürliche Weise eine ständig zunehmende Zahnlänge kompensieren können. Für eine längere Heunutzung und geringere Verschmutzung zeigten sich enge Maschenweiten der Raufen als vorteilhaft, da über den Tag weniger Heu verworfen wurde. Luzerneheupresslinge wurden im Gegensatz zu Strohpresslingen bevorzugt. Aggressive Auseinandersetzungen kamen insgesamt sehr selten vor und wurden in beiden Haltungen meist schnell beendet.

Eine tiergerechte Haltung erlaubt dem Tier sein natürliches Verhaltensrepertoire auszuführen, ohne dabei Schaden zu nehmen und so schien die abwechslungsreiche Abteilstruktur vor allem in der Bodenhaltung mit mehreren Ebenen den Tieren gute Ausweichmöglichkeiten zu bieten. Solitäres Liegen als ein gutes Bewertungskriterium für eine vertretbare Besatzdichte konnte in beiden Haltungen selten aber regelmäßig beobachtet werden. Die Häufigkeit nahm sogar im Mastverlauf zu,

obwohl die Tiere gewachsen waren. Jedoch ist zu bemerken, dass auch bei den entspannten Liegepositionen (seitliches Liegen und Bauchlage mit ausgestreckten Hinterbeinen) die Unterbrechung bei mehr als 50 % durch ein anderes Kaninchen stattfand. Zwischen beiden Haltungen gab es diesbezüglich einen deutlichen Unterschied. So zeigten sich solch seltene Positionen häufiger in der Kombihaltung, die mit 12,7 Tiere/m² eine etwas höhere Besatzdichte aufwies als die Bodenhaltung (12,1 Tiere/m²). Allerdings könnte dies mit der erhöhten Position der Kombiabteile im Stall zusammenhängen. Die Gruppengröße von 52 Tieren in der Kombi- und 56 Tieren in der Bodenhaltung war vergleichbar und es ließ sich kein negativer Effekt feststellen. Beide Systeme bieten eine tiergerechte Unterbringung für Mastkaninchen in größeren Gruppen. Allerdings sind Restriktionen im Verhaltensrepertoire, insbesondere wenn es um raumgreifende Bewegungsabläufe geht, im Kombisystem vermehrt vorhanden. Es stellt somit in der hier untersuchten Ausführung von Form und Strukturierung aktuell noch keine vergleichbare Alternative zur Bodenhaltung dar.

Danksagung

Ein großer Dank gilt dem Tierhalter und seiner Familie, die mit Rat und Tat zur Seite standen und mit ihrer Transparenz und Unterstützung wesentlich zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

Conflict of interest

Die Autoren bestätigen, dass mit dieser Veröffentlichung keine Interessenkonflikte verbunden sind und keine finanzielle Unterstützung gewährt wurde, die die Ergebnisse der vorliegenden Studie hätte beeinflussen können.

Ethical approval

Die in der vorliegenden Studie beschriebene Arbeit wurde in Übereinstimmung mit der geltenden Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) angefertigt. Es handelt sich also nicht um einen Tierversuch im Sinne des Tierschutzgesetzes (2006) und eine Genehmigung durch die zuständige Behörde oder eine Begutachtung durch die Ethikkommission war nicht notwendig.

Funding

Die Arbeit wurde finanziert durch einen Lehrstuhletat der LMU München.

Authors contribution

Die Idee für das Papier wurde von SR, SB und ME konzipiert. Die Experimente wurden von SB, SR und ME entworfen und koordiniert. Die Experimente wurden von SR, SB, AS und H-W L durchgeführt. Die Daten wurden von SR, SB, AS und PS ausgewertet. Das Manuskript wurde von SR und SB geschrieben. Alle Autoren überarbeiteten und genehmigten das Manuskript in seiner jetzigen Form.

Literatur

- Baumans V (2005):** Environmental Enrichment for Laboratory Rodents and Rabbits: Requirements of Rodents, Rabbits, and Research. *ILAR J* 46: 162–170.
- Bigler L (1993):** Prüfung eines Aufstallungssystems für grössere Mastkaninchen-Gruppen: Gesuch-Nummer: 5.6.32, Büro 84, Bundesamt für Veterinärwesen, Bern, Schweiz.
- Bigler L, Oester H (1996):** Group housing for male rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 411–415.
- Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling LJ, Winckler C, Forkman B, Dimitrov I, Langbein J (2007):** Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol Behav* 92: 375–397.
- Buijs, Keeling, Tuytens (2011a):** Behaviour and use of space in fattening rabbits as influenced by cage size and enrichment. *Appl Anim Behav Sci* 134: 229–238.
- Buijs S, Keeling L, Vangestel C, Baert J, Vangeyte J, Tuytens F (2011b):** Assessing attraction or avoidance between rabbits: comparison of distance-based methods to analyse spatial distribution. *Anim Behav* 82: 1235–1243.
- Chu L, Garner JP, Mench JA (2004):** A behavioral comparison of New Zealand White rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages. *Appl Anim Behav Sci* 85: 121–139.
- Drescher B (1998):** Verhalten und Verhaltensstörungen bei Hauskaninchen. *Ganzh Tiermed* 12: 129–132.
- EFSA – European Food Safety Authority (2005):** Scientific Report. The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. EFSA-Q-2004-023, Annex. *EFSA J* 267: 1–31.
- FAO (2017):** <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Food and agriculture organization of the United Nations.
- Grzimek B, Angermann R (1972):** Die Hasentiere. In: „Grzimeks Tierleben“. XII Säugetiere 3. Kindler, Zürich, 419–465.
- Gunn D, Morton D (1995):** Inventory of the behaviour of New Zealand White rabbits in laboratory cages. *Appl Anim Behav Sci* 45: 277–292.
- Hansen LT, Berthelsen H (2000):** The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Appl Anim Behav Sci* 68: 163–178.
- Held SD, Špinková M (2011):** Animal play and animal welfare. *Anim Behav* 81: 891–899.
- Hoy S, Verga M (2006):** Recent Advances in Rabbit Science. Institute for Agricultural and Fisheries Research, Melle, Belgien.
- Hoy S, Schuh D, Selzer D (2004):** Sociometric investigations in groups of wild and domestic rabbits with one buck and two or three does. *Proc. 8th World Rabbit Congr. Puebla, Mexico*, 7–10.
- Jordan D, Kermauner A, Štuhec I (2005):** Behaviour of individually housed fattening rabbits of different age during the light and dark period of the day. *Proc. 14 Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere*, Celle, 30–37.
- Kamphues J, Coenen M, Iben C, Kienzle E, Pallauf J, Simon O, Wanner M, Zentek J (2009):** Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung. 11. Aufl. Schaper, Hannover.
- Korn AK (2015):** Zahn- und Kieferveränderungen beim Kaninchen: Diagnostik, Auftreten und Heritabilitäten. Justus-Liebig-Universität Gießen, Diss.
- Kraft R (1978):** Vergleichende Verhaltensstudien an Wild- und Hauskaninchen. *J Anim Breed Genet* 95: 140–162.
- Lang C, Hoy S (2011):** Investigations on the use of an elevated platform in group cages by growing rabbits. *World Rabbit Sci* 19: 95–101.
- Lehmann M (1984):** Beurteilung der Tiergerechtheit handelsüblicher Batteriekäfige für Mastkaninchen. Bundesamt für Veterinärwesen, Bern.
- Leicht W (1979):** Tiere der offenen Kulturlandschaft. Teil 1: Feldhase, Wildkaninchen. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- Lidfors L (1997):** Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. *Appl Anim Behav Sci* 52: 157–169.
- Lorz A, Metzger E (2008):** Tierschutzgesetz mit allgemeiner Verwaltungsvorschrift, Rechtsverordnungen und europäischen Übereinkommen – Kommentar. 6. Aufl. Beck, München.
- Martin P, Bateson P (2007):** Measuring Behaviour, an introductory guide. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- McShane BB, Gal D (2017):** Statistical significance and the dichotomization of evidence. *J Am Stat Assoc* 112(519): 885–895.
- Morisse J, Maurice R (1997):** Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. *Appl Anim Behav Sci* 54: 351–357.
- Princz Z, Orova Z, Nagy I, Jordan D, Štuhec I, Luzi F, Verga M, Szendrő Z (2007):** Application of gnawing sticks in rabbit housing. *World Rabbit Sci* 15: 29–36.
- Princz Z, Dalle Zotte A, Radnai I, Bíró-Németh E, Matics Z, Gerencsér Z, Nagy I, Szendrő Z (2008):** Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. *Appl Anim Behav Sci* 111: 342–356.
- Reiter J (1995):** Untersuchungen zur Optimierung der Gruppengröße beim Mastkaninchen in Gruppenhaltung auf Kunststoffrosten. Universität Hohenheim, Diss.
- Rue H, Martino S, Chopin N (2009):** Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. *J R Stat Soc Series B* 71(2): 319–392.
- Samraus HH, Steiger A (1997):** Das Buch vom Tierschutz. Enke, Stuttgart, 70–90; 223–234.
- Selzer D, Lange K, Hoy S (2001):** Ruhe- und Aktivverhalten von Hauskaninchen unter Beachtung von Haltungsbedingungen und Tageszeit. 12 Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere 12: 258–265.
- Stauffacher M (1992):** Ethologische Grundlagen zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen für landwirtschaftliche Nutztier und Labortiere. *Schweiz Arch Tierheilkd* 134: 115–125.
- Szendro Z, Luzi F (2006):** 2.10. Group size and stocking density. In: Maertens L, Coudert P (eds.), Recent Advances in Rabbit Sciences. IVLO, Melle, Belgien, 121–126.
- Thompson HV, Worden AN (1956):** The rabbit. Collins Clear-Type Press, London, Großbritannien.
- Tierschutzgesetz (TschG) (2017):** Fassung vom 18. Mai 2006, zuletzt geändert am 29. März 2017.

- Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchutzNutztV) (2017):** Fassung vom 22. August 2006, zuletzt geändert am 30. Juni 2017.
- Toplak A (2009):** Ethologische und klinische Untersuchungen zur Käfig- und Bodenhaltung bei Mastkaninchen. Universität Hohenheim, Diss.
- Wagner C, Hoy S (2009):** Untersuchungen zur Gruppengröße und zum Flächenbedarf in der Mastkaninchenhaltung. Justus-Liebig-Universität Gießen, Msc.
- Wasserstein RL, Lazar NA (2016):** The asa's statement on p-values: Context, process, and purpose. *Am Statist* 70(2): 129–133.
- Wechsler B (1992):** Ethologische Grundlagen zur Entwicklung alternativer Haltungsformen. *Schweiz Arch Tierheilkd* 134: 127–132.
- Windschnurer I, Meidinger K, Neuling A, Smajlhodzic F, Frahm S, Hanslik S, Eibl C, Winter CM, Niebuhr K (2012):** Entwicklung und Evaluierung neuer Haltungssysteme für Zucht- und Mastkaninchen. Endbericht zum Forschungsprojekt BMG-70420/0350-1/15/2009. Eigenverlag Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Wien, 336.
- Wolf P, Zumbrock B, Kamphues J (2005):** Untersuchungen zu rassebedingten Einflüssen auf verschiedene Verdauungsprozesse sowie die Verdaulichkeit von Futtermitteln beim Kaninchen (Deutsche Riesen, Neuseeländer, Zwergkaninchen). Arbeitstagung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Celle, Germany 14: 186–194.
- Woodrow J (2014):** Untersuchungen zum Einfluss eines Auslaufes in einer strukturierten Bodenhaltung auf ethologische, klinische und leistungsbezogene Parameter bei Mastkaninchen. Universität Hohenheim, Diss.

Korrespondenzadresse:

PD Dr. Shana Bergmann
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
Tierhygiene und Tierhaltung
LMU München
Veterinärstr. 13/R
80539 München
s.bergmann@lmu.de

VII. ERWEITERTE ERGEBNISSE

1. Ergebnisse der Scan Sampling Auswertung

Im folgenden Abschnitt werden die erweiterten Ergebnisse des Scan Samplings dargestellt. Untersucht wurde neben der Raumnutzung, in der die Anzahl der Kaninchen auf der Bodenfreifläche (für Kamera einsehbare Bodenfläche), auf der Ebene, am Futtertrog und an Tränknippeln unterschieden wurde, auch die Tiere, die aktive Verhaltensweisen ausführten und Tiere, die ruhten. Somit wurde ein Verhaltensprotokoll über 24 Stunden über die verschiedenen Altersstufen während der Mast ermittelt.

Sichtbar waren im Schnitt 58 % der Tiere. In der Kombihaltung waren durchschnittlich mit rund 55,34 % weniger Tiere sichtbar als in der Bodenhaltung mit 60,42 %. Die Sichtbarkeit zeigte keinen eindeutigen Trend, nahm jedoch von der ersten Mastwoche mit durchschnittlich 51 % zu 59,6 % in der sechsten Mastwoche zu. Der Effekt der Mastwoche ist signifikant und die Sichtbarkeit nimmt in jeder Woche um 6,8 % zu (OR: 1,068 (95 % KI: [1,063; 1,073])). Das Regressionsmodell mit zeitlicher Abhängigkeit zeigte für den Effekt der Kombihaltung auf die Sichtbarkeit eine Odds Ratio von 0,816 (95 % KI: [0,811; 0,83])). Die Chance, ein Tier in der Kombihaltung zu sehen, war im Vergleich mit der Bodenhaltung somit signifikant verringert. Für die Bodenhaltung war die Chance ein Kaninchen zu sehen um 23 % erhöht.

Tab. V: Relative Häufigkeit der Raumnutzung und Verhaltensparameter aus dem Scan Sampling, aufgeteilt nach allgemeiner Nutzung, nach Mastwochen und nach Durchgängen

Relative Häufigkeit Raumnutzung / Verhalten im Scan Sampling													
Verhaltens- parameter	Ins- gesamt	Boden	Ebene ins- gesamt	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Mast- woche 1	Mast- woche 3	Mast- woche 4	Mast- woche 6	Durch- gang 1	Durch- gang 2	Durch- gang 3
Sichtbarkeit													
Insgesamt	0,580	entfällt	entfällt				0,514	0,635	0,612	0,596	0,573	0,612	0,551
Boden- haltung	0,604	entfällt	entfällt				0,498	0,677	0,667	0,641	0,583	0,658	0,572
Kombi- haltung	0,553	entfällt	entfällt				0,529	0,593	0,556	0,551	0,563	0,567	0,530
Tiere auf Boden / Ebene													
Boden- haltung		0,410	0,210	0,055	0,121	0,034	0,227	0,225	0,151	0,202			
Kombi- haltung		0,352	0,202	0,108	0,090	entfällt	0,204	0,225	0,158	0,198			
Ruhend													
Insgesamt	0,230	0,130	0,090				0,193	0,230	0,259	0,245			
Boden- haltung	0,225	0,159	0,066				0,178	0,222	0,298	0,250			
Kombi- haltung	0,226	0,108	0,119				0,208	0,239	0,220	0,240			

Boden insgesamt							0,107	0,130	0,183	0,147			
Ebene insgesamt							0,086	0,101	0,076	0,098			
Differenz: Aktive und Ruhende Tiere	-0,106	-0,069	-0,037				-0,085	-0,108	-0,154	-0,111			
Differenz: Ruhende Boden zu Ruhende Ebene	0,040						0,021	0,029	0,106	0,048			

Aktiv													
Insgesamt	0,119	0,064	0,055				0,108	0,123	0,105	0,134			
Bodenhaltung	0,106	0,064	0,041				0,094	0,114	0,091	0,116			
Kombihaltung	0,134	0,064	0,070				0,122	0,131	0,119	0,153			
Solitäres Liegen													
Insgesamt	0,030	entfällt	entfällt				0,023	0,028	0,047	0,033	0,025	0,041	0,024
Bodenhaltung	0,030	entfällt	entfällt				0,024	0,024	0,055	0,032	0,022	0,044	0,024
Kombihaltung	0,030	entfällt	entfällt				0,023	0,031	0,039	0,034	0,028	0,037	0,025
Fressend													
Insgesamt	0,089	entfällt	entfällt				0,094	0,107	0,077	0,076			
Bodenhaltung	0,083	entfällt	entfällt				0,082	0,103	0,071	0,076			
Kombihaltung	0,096	entfällt	entfällt				0,106	0,111	0,084	0,077			
Trinkend													
Insgesamt	0,020	entfällt	entfällt				0,023	0,021	0,018	0,017			
Bodenhaltung	0,022	entfällt	entfällt				0,027	0,022	0,019	0,019			
Kombihaltung	0,018	entfällt	entfällt				0,019	0,019	0,017	0,015			

1.1. Raumnutzung

Zunächst wurde mit Hilfe des Scan Samplings die Raumnutzung der beiden Haltungssysteme verglichen. Es wurde dabei zwischen der Fläche der erhöhten Ebenen und der sichtbaren freien Bodenfläche unterschieden. Die Fläche unter den Ebenen war für die Kameras nicht zugänglich und blieb unbewertet.

Die Bodenfreifläche wurde in beiden Haltungen insgesamt signifikant häufiger genutzt. So zeigte die Bodenfreifläche als Funktionsraum gegenüber der Ebenenfläche in der Bodenhaltung einen Odds Ratio von 2,993 (95 % KI: [2,932; 3,054]) und in der Kombihaltung einen OR von 2,33 (95 % KI: [2,282; 2,38]). Dies belegten auch die absoluten Tierzahlen. So waren im Mittel in der Bodenhaltung 21,65 Tiere auf der Bodenfreifläche und 17,84 Tiere in der Kombihaltung. Auch bei der Ebenennutzung spiegelt der Mittelwert der absoluten Tieranzahl den Trend zu großen Ebenen wieder. So waren es in der Bodenhaltung im Mittel auf der kleinen Ebene 1: 2,92 Tiere, auf der großen Ebene 2: 6,49 Tiere und auf ebenso kleinen Ebene 3: 1,78 Tiere. Auf der durchgehend großen Ebene der Kombihaltung befanden sich im Mittel 9,89 Tiere.

1.2. Aktivitätsverhalten

Der Nutzungsunterschied innerhalb der Funktionsräume Bodenfläche und Ebene war in beiden Haltungen für aktive Kaninchen ähnlich. Von den insgesamt 11,9 % aktiven Kaninchen waren recht ausgewogen 6,4 % auf der Bodenfläche (6,43 % Bodenhaltung, 6,38 % Kombihaltung) und 5,5 % auf der Ebene (4,12 % Bodenhaltung, 6,97 % Kombihaltung) anzutreffen. Die Verteilung der relativen Häufigkeit aktiver Kaninchen innerhalb der Mastwochen ließ in beiden Haltungen einen ansteigenden Trend erkennen. So waren in der ersten Mastwoche insgesamt 10,79 % (9,36 % Bodenhaltung, 12,22 % Kombihaltung) und in der sechsten Mastwoche 13,5 % (11,64 % Bodenhaltung, 15,32 % Kombihaltung) der Kaninchen aktiv.

1.3. Fressverhalten im Tagesverlauf

Das Fressverhalten der Tiere wurde überprüft, indem Tiere, die sich mit dem Kopf direkt am Trog befanden, im Scan Sample gezählt wurden. Im Vergleich der Haltungen zeigte die relative Nutzungshäufigkeit des Troges mit 8,33 % in der Bodenhaltung und 9,55 % in der Kombihaltung vergleichbar. In Mastwoche 1 fanden sich 9,4 % der Kaninchen am Trog und

etwas mehr Tiere in der Kombihaltung (8,23 % Bodenhaltung / 10,64 % Kombihaltung). In Mastwoche 6 wurden in beiden Haltungen 7,6 % der Tiere fressend beobachtet (7,57 % Bodenhaltung / 7,68 % Kombihaltung). Die Kurven der Fressaktivität getrennt nach Mastwochen ähnelten sich von beiden Haltungen stark, wobei in Mastwoche 3 und 4 die Trogaktivität deutlicheren Schwankungen unterlag im Vergleich zur 1. und 6. Woche. Tiefpunkt der Nutzung blieb in allen Kurven zwischen 08.00 Uhr und 12.00 Uhr.

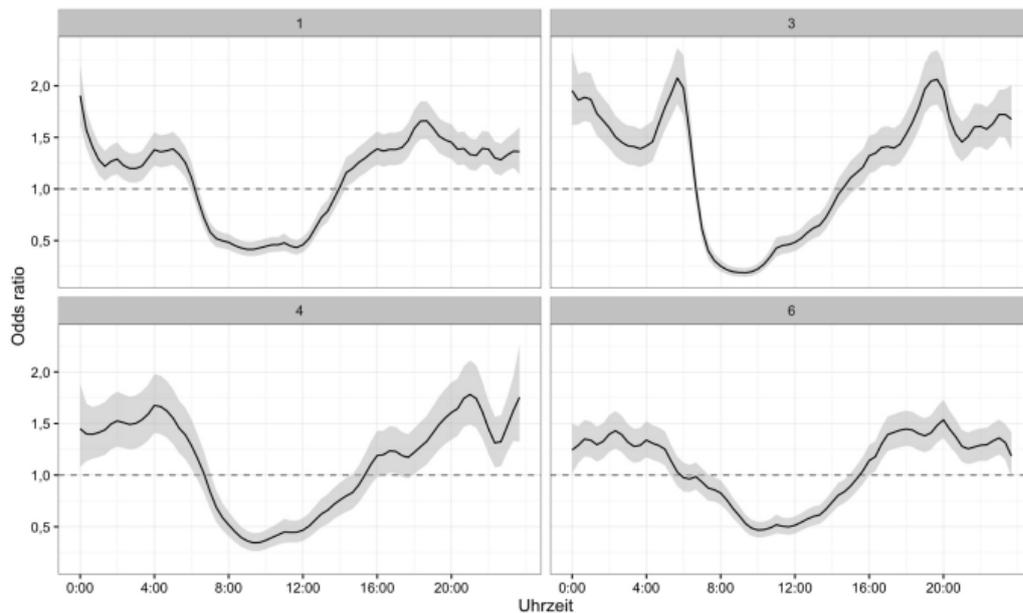


Abb. XIII: Tagesverlauf der Odds Ratio Tiere am Trog zu sehen nach Mastwochen (1–6) getrennt. Werte größer 1 zeigen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, Werte kleiner 1 eine verringerte Wahrscheinlichkeit, Tiere in dem Funktionsbereich Nahrungsaufnahme zu sehen. Der hellere Bereich kennzeichnet das 95 %ige Unsicherheitsintervall. Die Chance Kaninchen zu beobachten ändert sich signifikant zu den Uhrzeiten, in denen der Wert „1“ nicht im helleren Bereich liegt.

2. Ergebnisse der Behaviour Sampling Auswertung

Im folgenden Abschnitt zeigen die Ergebnisse der Behaviour Sampling Auswertung wie häufig klar definierte Verhaltensweisen in den vier Beobachtungszeiträumen während der Aktivphase der Kaninchen ausgeführt wurden.

Tab. VI: Relative Häufigkeit der Behaviour Sampling Beobachtung, insgesamt sowie nach Mastwoche und Durchgang getrennt

Relative Häufigkeit Verhalten im Behaviour Sampling												
Verhaltensparameter	Insgesamt	Bodenhaltung	Kombihaltung	Mastwoche 1	Mastwoche 3	Mastwoche 4	Mastwoche 6	Durchgang 1	Durchgang 2	Durchgang 3	Korrelationskoeffizient nach Pearson	Vergleichsparameter für Pearson
Agonistisch	0,0051	0,0038	0,0065	0,0000	0,0043	0,0035	0,0113				-0,1430	Futteraktivität
Boden				0,0000	0,0053	0,0000	0,0078	0,0047	0,0045	0,0021		
Kombi				0,0000	0,0033	0,0070	0,0149	0,0039	0,0111	0,0044		
Agonistisch +	0,0014	0,0011	0,0017	0,0002	0,0012	0,0008	0,0028				-0,8337	Futteraktivität
Boden				0,0005	0,0000	0,0016	0,0022	0,0005	0,0016	0,0011		
Kombi				0,0000	0,0024	0,0000	0,0035	0,0022	0,0018	0,0011		
Aufreiten	0,0080	0,0089	0,0072	0,0002	0,0073	0,0009	0,0187				0,0216	agon. Verh.
Boden				0,0005	0,0067	0	0,0217	0,0212	0,0023	0,0032		
Kombi				0	0,008	0,0018	0,0157	0,0104	0,0079	0,0033		
Sicherungsverhalten	0,1027	0,1022	0,1032	0,1189	0,0805	0,0874	0,1064				-0,0929	agon. Verh.
Boden				0,1033	0,0643	0,117	0,1214	0,1316	0,0889	0,086		
Kombi				0,1345	0,0968	0,0578	0,0914	0,1391	0,0824	0,0882		
Lokomotion	0,1614	0,1604	0,1623	0,2657	0,1505	0,1106	0,0812					
Boden				0,2729	0,1573	0,099	0,0704	0,2251	0,1213	0,1348		

Kombi				0,2585	0,1436	0,1223	0,092	0,1533	0,1518	0,1819
Lokomotio n +	0,0297	0,0418	0,0177	0,0430	0,0344	0,0099	0,0200			
Boden				0,0665	0,0501	0,0094	0,0223	0,0848	0,0218	0,0187
Kombi				0,0196	0,0186	0,0104	0,0177	0,0133	0,0226	0,0173
Besch. Heu	0,0913	0,1258	0,0568	0,1177	0,0942	0,0696	0,0702			
Boden				0,1665	0,1086	0,1357	0,0933	0,181	0,1103	0,0862
Kombi				0,0689	0,0798	0,0035	0,0471	0,0096	0,0495	0,1113
Besch. Pressling	0,0895	0,0578	0,1212	0,1075	0,1060	0,0672	0,0679			
Boden				0,0576	0,0756	0,0161	0,0602	0,0497	0,0383	0,0855
Kombi				0,1574	0,1365	0,1184	0,0757	0,1163	0,1314	0,1158
Besch. Holz	0,0170	0,0197	0,0143	0,0106	0,0157	0,0042	0,0285			
Boden				0,0155	0,0248	0,0031	0,0259	0,0115	0,0088	0,0387
Kombi				0,0058	0,0065	0,0053	0,031	0,0058	0,0293	0,0077

2.1. Agonistisches Verhalten

Agonistisches Verhalten zeigte sich durch Beißen, Zwicken oder gar Kämpfen. Agonistisches Verhalten höherer Intensität (im Weiteren agonistisches Verhalten (+) genannt) wurde als eine Auseinandersetzung zweier Kaninchen oder einem Verursacher und der Ausweitung auf mehrere Kaninchen im Abteil definiert. So entstand ein sogenanntes Gruppenkarussell, bei dem mehr als 10 Tiere hintereinander her jagten. Im Regressionsmodell zeigte sich für agonistisches Verhalten und der Futteraktivität ein OR von 1,097 (95 % KI: [0,864; 1,378]) und für agonistisches Verhalten (+) und der Futteraktivität ein OR von 1,075 (95 % KI: [0,7; 1,602]), beides wurde somit nicht durch die Futteraktivität beeinflusst, obwohl der Regressionskoeffizient nach Pearson eine leicht negative Korrelation zeigte mit -0,14 für agonistisches Verhalten und -0,083 für agonistisches Verhalten (+). Es bestand kein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens von agonistischem Verhalten oder agonistischem Verhalten (+) im Haltungsvergleich. Die Häufigkeit war lediglich durch das zunehmende Alter beeinflusst.

2.2. Sicherungsverhalten

Sicherungsverhalten wurde bei den untersuchten Kaninchen durch „Männchen machen“ definiert. Das Sichern trat in Mastwoche 1 mit 11,89 % (10,3 % Bodenhaltung / 13,45 % Kombihaltung) und in Mastwoche 6 mit 10,6 % (12,14 % Bodenhaltung / 9,14 % Kombihaltung) auf und zeigte keinen eindeutigen Trend während der Mast. Allerdings trat es signifikant häufiger in der Kombihaltung auf (siehe Tabelle VI).

2.3. Aufreiteverhalten

Das Aufreiteverhalten wurde modifiziert nach WINDSCHNURER et al. (2012) definiert und ausgewertet. Aufreiten bestand aus Besteigen eines Kaninchens, wobei sich die vordere Körperhälfte auf dem Artgenossen befand. Die Vorderbeine klammerten sich um die Flanke und es konnte auch zu einem Festbeißen in der Nackenregion kommen. Friktionsbewegungen waren nicht zwingend notwendig. Aufreitversuche und Aufreiten wurde in der Bodenhaltung zu 0,89 % und in der Kombihaltung zu 0,72 % beobachtet. In der 6. Mastwoche konnte ein deutlicher Anstieg von 0 % auf durchschnittlich 1,87 % verzeichnet werden (2,17 % B; 1,57 % K.). Der Effekt des Alters zeigte sich auch im Regressionsmodell signifikant und Aufreiten stieg altersabhängig an. Die Chance Aufreiten zu beobachten war in der Kombihaltung nur etwa halb so groß wie in der Bodenhaltung (OR: 0,565, 95 % KI:

[0,337-0,881]). Es bestand eine positive Korrelation zwischen agonistischem Verhalten und Aufreiten. Das Regressionsmodell zeigte bei um 1 % häufiger auftretendem agonistischem Verhalten auch eine um 18 % erhöhte Chance Aufreiten zu beobachten (OR: 1,177, 95 % KI: [1,07-1,284]).

2.4. Lokomotion

Im Mastverlauf zeigte sich für Lokomotion eine stetig abnehmende relative Häufigkeit. In Mastwoche 1 waren es 26,6 % (27,3 % Bodenhaltung / 25,9 % Kombihaltung) und in Mastwoche 6 lediglich 8,1 % (7,0 % Bodenhaltung / 9,2 % Kombihaltung) der Kaninchen, die sich hoppelnd fortbewegten. Die Abnahme war in beiden Haltungen vergleichbar. Lokomotion einer höheren Intensität wurde definiert als schnelles Rennen, Haken schlagen, Spiel ohne erkennbares Ziel und zeigte den selben abnehmenden Trend (im Weiteren als Lokomotion (+) genannt). In Mastwoche 1 betrug die relative Häufigkeit 4,3 % für Lokomotion (+) und in Mastwoche 6 nur noch 2,0 % (siehe Tab. VI). Auffallend war hier der Unterschied zwischen den Haltungen. In der Bodenhaltung zeichnete sich in Mastwoche 1 6,7 % zu Mastwoche 6 mit 2,2 % eine sehr deutliche Abnahme von Lokomotion (+) ab. In der Kombihaltung fand von Mastwoche 1 mit 2,0 % zu 1,8 % in Mastwoche 6 nur eine kleine Veränderung statt.

Lokomotion konnte durchweg häufiger während der Abendbeobachtung gesehen werden (18.00 Uhr und 22.00 Uhr). Lokomotion fand in der ersten Mastwoche in der Kombihaltung 500 Mal statt, in der Bodenhaltung 564 Mal. Dazu im Vergleich in der 6. Mastwoche nur noch 156 Mal in der Kombihaltung und 118 Mal in der Bodenhaltung. Lokomotion (+) kam in der ersten Mastwoche 37 Mal in der Kombihaltung und 139 Mal in der Bodenhaltung vor. Eine starke Abnahme war bis zur 6. Mastwoche zu verzeichnen. Dort wurde es lediglich noch 30 Mal in der Kombihaltung, beziehungsweise 37 Mal in der Bodenhaltung gezeigt.

2.5. Nutzung des Beschäftigungsmaterials

Aufgeteilt nach Haltungssystemen ergab sich im Behaviour Sampling für Holz eine relative Nutzungshäufigkeit in der Bodenhaltung von 2,0 % und in der Kombihaltung von 1,4 %. Presslinge wurden in der Bodenhaltung zu 5,8 %, und doppelt so häufig in der Kombihaltung zu 12,1 % genutzt. Mit Heu beschäftigten sich die Kaninchen in der Bodenhaltung zu 12,6 %, in Kombihaltung zu 5,7 % (siehe Tab. VI). So zeigte sich Heu in der Bodenhaltung, und Presslinge in der Kombihaltung am beliebtesten und Holz am unattraktivsten nach der

Berechnung der relativen Häufigkeiten der Behaviour Sample Daten. Die Konfidenzintervalle von Heu und Presslingen überschritten sich allerdings, sodass keines der beiden Materialien signifikant häufiger genutzt wurde. Holz wurde hingegen signifikant in beiden Haltungen seltener genutzt.

Im Verlauf der Mastwochen zeigte sich für Heu und Presslinge ein leicht negativer Trend. Für Holz wurde ein leicht positiver Trend ausgemacht. Von Mastwoche 1 sank das Interesse an Heu von 11,8 % auf 6,8 % in Woche 6. Dieser Rückgang war in der Kombihaltung deutlicher als in der Bodenhaltung (Mastwoche 1: 16,7 % Bodenhaltung und 6,9 % Kombihaltung zu Mastwoche 6: 9,3 % Bodenhaltung und 4,7 % Kombihaltung). Für Presslinge reduzierte sich das Interesse von Mastwoche 1: 10,8 % auf 6,8 % in Mastwoche 6. Auch hier fiel in der ersten Mastwoche eine deutlich höhere Nutzung in der Kombihaltung auf, die sich dann in Mastwoche 6 an die Nutzung in der Bodenhaltung annäherte (Mastwoche 1: 5,8 % Bodenhaltung / 15,7 % Kombihaltung, zu Mastwoche 6: 6,0 % Bodenhaltung / 7,6 % Kombihaltung). Die Nutzungshäufigkeit von Holz hingegen verzeichnete einen Anstieg von 1,1 % in Woche 1 (1,6 % Bodenhaltung / 0,6 % Kombihaltung) auf 6,8 % in Mastwoche 6 (2,6 % Bodenhaltung / 3,1 % Kombihaltung) (siehe Tab. VI).

Agonistisches Verhalten hatte keinen signifikanten Effekt auf die Nutzung von Heu und Presslingen, auf die Nutzung von Holz hingegen schon (OR: 1,388 (95 % KI: [1,277; 1,505])). So wurde mit zunehmendem agonistischem Verhalten auch mehr Beschäftigung mit Holz gezeigt.

2.6. Auffälliges Verhalten

Die Anzahl und die Dauer der Gruppenkarusselle in den einzelnen Abteilen sind der Tab. VIITab. VI zu entnehmen.

Tab. VII: Anzahl und Dauer der Gruppenkarusselle nach Abteil, Mastwoche und Durchgang getrennt

	Dauer (in s)	Anzahl
Abteil 1	140,5	2
Abteil 2	82,5	4
Abteil 3	170,0	4
Abteil 4	149,0	1
Abteil 5	115,0	1
Abteil 6	74,2	5
Durchgang 1	153,6	5
Durchgang 2	98,0	7
Durchgang 3	94,4	5
Mastwoche 1	149,0	1
Mastwoche 3	231,3	3
Mastwoche 4	152,5	2
Mastwoche 6	77,7	11

In Abteil 6 traten die meisten Gruppenkarusselle auf, sie waren jedoch von relativ kurzer Dauer. Die durchschnittlich längsten Gruppenkarusselle wiesen Abteil 3 sowie Abteil 4 auf.

3. Ergebnisse des Continuous Recording

Mithilfe der Echtzeitbeobachtung zweier ausgewählter Liegepositionen wurden die Häufigkeit und die Dauer des Liegens sowie der Unterbrechungsgrund des Liegens der Kaninchen untersucht (siehe Tabelle VIII).

Tab. VIII: Relative Häufigkeit der Continuous Recording Auswertung. Mittelwert (M), Standardabweichung (SD), Minimalwert (Min), Maximalwert (Max) der beiden Liegepositionen. Verweildauer in Sekunden und relative Häufigkeit der Unterbrechung der beiden Positionen

Relative Häufigkeit Liegepositionen

Position	Mittelwert (M)	Standardabweichung (SD)	Minimalwert (Min)	Maximalwert (Max)
Seitenlage	0,138	0,086	0,017	0,646
Bauchlage	0,103	0,078	0,017	0,630
mittlere Verweildauer in Liegeposition in Sekunden				
Seitenlage (insg.2231s)	278,6	252,9	2	1200
Bauchlage (insg.1567s)	214,7	222,3	2	1200
Unterbrechung insgesamt				
	relative Häufigkeit			
sich selbst	0,310			
anderes Kaninchen	0,489			
Zeitfenster überschritten	0,200			
Unterbrechung	Mittelwert (M)	Standardabweichung (SD)	Minimalwert (Min)	Maximalwert (Max)
Seitenlage insg.				
sich selbst	0,270	0,233	0	1
anderes Kaninchen	0,513	0,272	0	1
Zeitfenster überschritten	0,218	0,211	0	1
Bauchlage insg.				
sich selbst	0,355	0,296	0	1
anderes Kaninchen	0,471	0,298	0	1
Zeitfenster überschritten	0,174	0,214	0	1
Seitenlage Kombihaltung				
sich selbst	0,285	0,229	0	1
anderes Kaninchen	0,521	0,245	0	1
Zeitfenster überschritten	0,194	0,172	0	1
Seitenlage Bodenhaltung				
sich selbst	0,253	0,236	0	1
anderes Kaninchen	0,504	0,298	0	1
Zeitfenster überschritten	0,242	0,244	0	1

Bauchlage Kombihaltung				
sich selbst	0,342	0,272	0	1
anderes Kaninchen	0,492	0,292	0	1
Zeitfenster				
überschritten	0,166	0,208	0	1
Bauchlage Bodenhaltung				
sich selbst	0,368	0,319	0	1
anderes Kaninchen	0,449	0,303	0	1
Zeitfenster				
überschritten	0,182	0,220	0	1

Tab. IX: Wahrscheinlichkeiten der Tierbeobachtung (Odds Ratio (OR)) der Liegepositionen abhängig vom Haltungssystem und Odds Ratio der Unterbrechungen der beiden Liegeposition. OR größer als 1 kennzeichneten eine erhöhte Chance, OR kleiner dem Wert 1 zeigten eine verringerte Chance. Die Ergebnisse waren signifikant, wenn das Konfidenzintervall nicht die 1 beinhaltet mit einem P-Wert von <0,05 (SE = Standardfehler).

Odds Ratio der Liegepositionen und Unterbrechungen

Verhaltens- parameter	Effekt des Haltungssystems (Boden vs. Kombi)			Effekt Liegeposition (Bauchlage vs. Seitenlage)					
	OR	(95% CI [ORII-Orul])	SE	OR	(95% CI [ORII-Orul])	SE			
Liegen allg.	0,56	(0,52-0,61)	0,02	0,7	(0,65-0,75)	0,02			
				0,66	(0,6-0,72)	0,03			
Kombihaltung				0,77	(0,04-0,69)	0,04			
Bodenhaltung				1,35	(1,27-1,45)	0,05			
Liegedauer allg.	0,92	(0,84-1,01)	0,04	1,4	(1,29-1,53)	0,06			
				1,21	(1,15-1,27)	0,07			
				1,28	(1,15-1,42)	0,07			
Kombihaltung									
Bodenhaltung									
Beobachtungswahrscheinlichkeit Unterbrechungen				Kombihaltung		Bodenhaltung			
	OR	(95% CI [ORII-Orul])	SE	OR	(95% CI [ORII-Orul])	SE	OR	(95% CI [ORII-Orul])	SE

				Orul])			Orul])		
Seitenlage				Seitenlage			Seitenlage		
sich selbst	0,27	(0,27-0,31)	0,0 1	0,3	(0,27-0,32)	0,0 1	0,2	(0,24-0,3)	0,0 2
anderes Kaninchen	0,5	(0,48-0,52)	0,0 1	0,5	(0,48-0,54)	0,0 1	0,4	(0,42-0,53)	0,0 3
Zeitfenster überschritten	0,21	(0,19-0,23)	0,0 1	0,1	(0,17-0,22)	0,0 1	0,1	(0,14-0,21)	0,0 2
Bauchlage				Bauchlage			Bauchlage		
sich selbst	0,33	(0,32-0,37)	0,0 1	0,3	(0,32-0,38)	0,0 2	0,3	(0,27-0,38)	0,0 3
anderes Kaninchen	0,47	(0,45-0,5)	0,0 1	0,4	(0,45-0,51)	0,0 2	0,4	(0,39-0,5)	0,0 3
Zeitfenster überschritten	0,18	(0,16-0,2)	0,0 1	0,1	(0,15-0,19)	0,0 1	0,1	(0,12-0,19)	0,0 2

3.1. Liegeposition

Im Tagesverlauf schien die relative Häufigkeit vor allem für die Seitenlage um 13:00 Uhr anzusteigen, die Bauchlage wurde hingegen gleichmäßig über die Ruhephase beobachtet. Um diese Abhängigkeit durch die Uhrzeit zu sichern, wurde ein logistisches Regressionsmodell mit binominalverteilten Daten erstellt und Merkmale wie das Haltungssystem, die Abteilnummer, das Datum und die Uhrzeit werden miteinbezogen. Es wurde zwar eine erhöhte Chance zwischen 13.00 Uhr und 14:00 Uhr gemessen, allerdings überschneiden sich die 95%igen Konfidenzintervalle der beiden Uhrzeiten und somit bestand keine Signifikanz zwischen der Chance das Liegeverhalten zu beobachten und der Tageszeit.

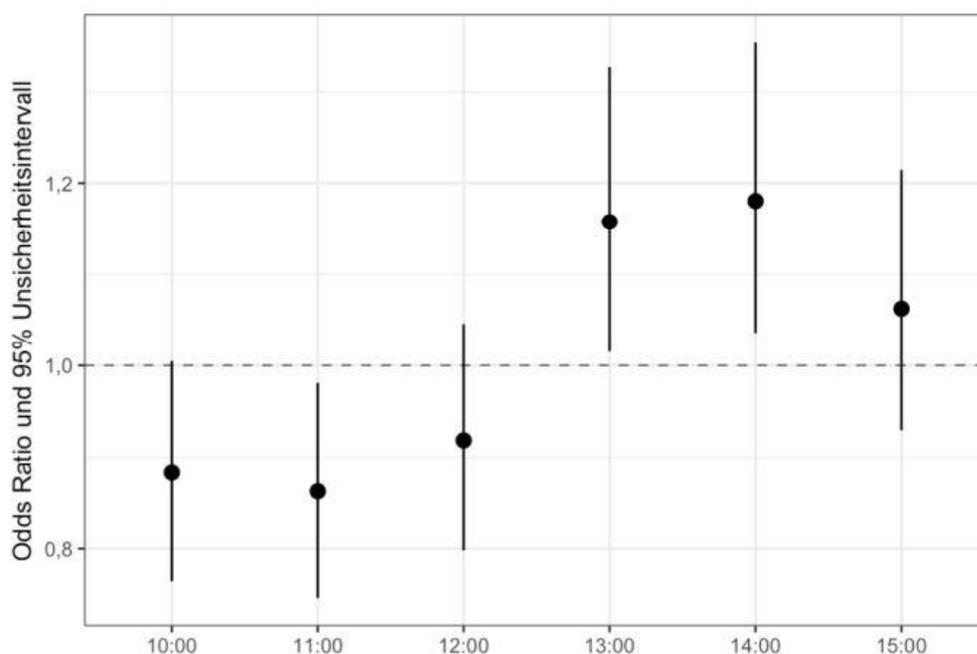


Abb. XIV: Odds Ratio des Liegens (Liegepositionen nicht getrennt) im Zeitraum der Beobachtung von 10:00–15:00 Uhr. OR größer als 1 kennzeichnen eine erhöhte Chance, OR kleiner dem Wert 1 zeigten eine verringerte Chance der Tierbeobachtung in den beiden Liegepositionen. Die senkrechten Linien zeigen das 95 %-ige Unsicherheitsintervall.

3.2. Liegedauer

Im Gesamtschnitt wurde die Seitenlage 278,6 s und die Bauchlage 214,7 s eingenommen. So war in der Kombihaltung (OR: 1,41) wie auch in der Bodenhaltung (OR: 1,28) die Liegedauer in der Bauchlage signifikant verringert im Gegensatz zur Seitenlage (siehe Tab. VIII).

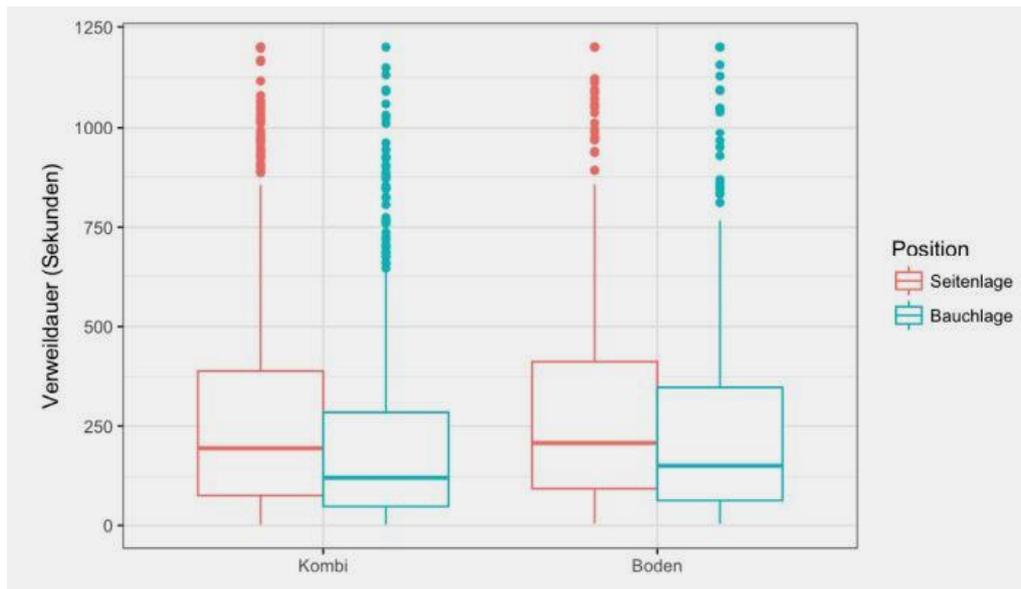


Abb. XV: Dauer der Seiten- und Bauchlage nach Haltungssystemen getrennt. Die horizontale Linie zeigt den Medianwert

3.3. Unterbrechung der Liegeposition

Als mögliche Unterbrechung der beiden Liegepositionen wurde notiert, wenn ein Kaninchen aus freien Stücken aufstand, durch ein anderes Kaninchen gestört wurde oder das Zeitfenster des untersuchten Zeitraumes zu Ende war. Somit war die maximale Liegedauer auf 20 Minuten beschränkt.

Getrennt nach den beiden einzelnen Liegepositionen, wurde die Seitenlage zu 27,0 % und die Bauchlage zu 35,5 % durch das Kaninchen selbst und zu 51,3 % die Seitenlage und zu 47,1 % die Bauchlage durch ein anderes Kaninchen beendet. In der Unterscheidung zwischen den Haltungssystemen zeigte sich kaum ein Unterschied zwischen den relativen Häufigkeiten der Unterbrechungsarten pro Liegeposition (siehe Tab. VIII).

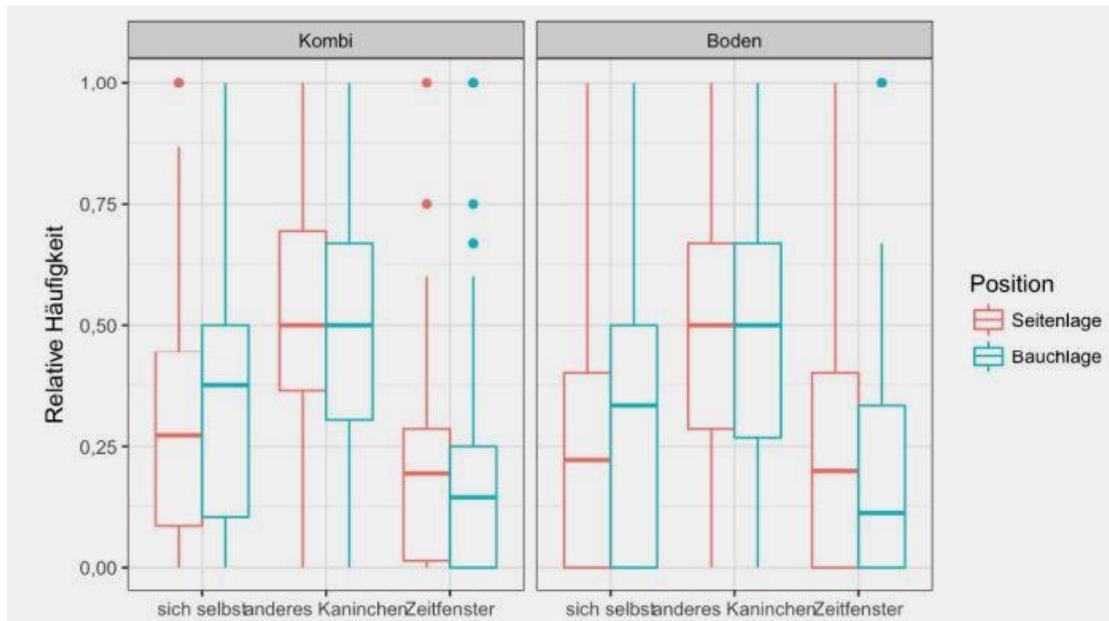


Abb. XVI: Relative Häufigkeit der Unterbrechung der Seiten- und Bauchlage nach Haltungssystemen getrennt

Im logistischen Regressionsmodell ergab sich ein sehr ähnliches Bild wie bei den relativen Häufigkeiten. Die Seitenlage wurde zu 28,69 % durch sich selbst, zu 50,07 % durch ein anderes Kaninchen und zu 21,26 % durch das Zeitfenster unterbrochen. Die Bauchlage wurde zu 34,41 % durch sich selbst, zu 47,36 % durch ein anderes und zu 18,26 % durch das Zeitfenster beendet. In der Bauchlage schien die Unterbrechung durch sich selbst signifikant höher zu sein als in der Seitenlage. Im logistischen Regressionsmodell zeigte sich allerdings kein signifikanter Unterschied zwischen den Haltungssystemen (siehe Tab. IX).

VIII. ERWEITERTE DISKUSSION

1. Raumnutzung der Abteile

Die tageszeitliche Nutzung der Bodenfreifläche und auch die der Ebenenfläche unterlag einer Schwankung, deren Minimum für die Ebene um circa drei Stunden im Tagesverlauf nach hinten verschoben war. So wurden erhöhte Ebenen vor allem nachts ab 20.00 Uhr und gegen 07.00 Uhr morgens genutzt. Es zeigte sich vor allem in der Bodenhaltung deutlich ein Nutzungstief der Bodenfreifläche gegen 09:00 Uhr. Wie auch in der Arbeit von SELZER et al. (2001) zeigten die Kaninchen in der vorliegenden Arbeit einen zirkadianen Rhythmus für die Nutzung der erhöhten Ebenen. Diskutiert wurde in WAGNER und WEIRICH (2008), die Nutzung der erhöhten Ebene entspreche dem „Bauverlassen“. So fanden sich meist zur Dämmerungszeit vermehrt Kaninchen auf den Ebenen.

Auch die Nutzung der unterschiedlich großen Ebenen wurde in der Bodenhaltung deutlich. Meist konnten nur zwischen ein bis vier Tiere auf den kleineren Ebenen der Bodenhaltung beobachtet werden, wohingegen auf der großen meist mehr als 8 Tiere häufig aneinander liegend oder sitzend beobachtet wurden. Die Untersuchung von HANSEN und BERTHELSEN (2000) zeigte ebenso die Bedeutung erhöhter Ebenen für Kaninchen. So wurden Kaninchen in konventionellen Käfigen ohne Anreicherung mit Kaninchen, die in Käfigen mit einem Unterschlupf und einer erhöhten Fläche lebten, verglichen. Es zeigte sich, dass Kaninchen in Käfigen ohne Rückzugsmöglichkeit nach einer Störung länger sitzend verharrten als Kaninchen in den ausgestatteten Käfigen, die sich scheinbar schneller beruhigten. So können erhöhte Ebenen zu einem erhöhten Wohlbefinden beitragen, da sie das Abteil strukturieren und den Tieren die Möglichkeit eines Unterschlupfes und Aussichtspunktes geben.

2. Tagesaktivität

2.1. Aktivitäts- und Ruheverhalten

Insgesamt ruhten (22,6 %) in der vorliegenden Untersuchung immer mehr Kaninchen auf der Bodenfreifläche (13,4 %) als auf den Ebenen (9,2 %). Wildkaninchen beziehen bei günstigem Wetter sogenannte Ruhesassen in nächster Nähe zum Bau (LEICHT, 1979). So könnte Ruhen in der Nähe der Ebenen ähnlich diesem Verhalten gedeutet werden und die Bodenfläche

solcher „Sassen“ entsprechen. Ebenso wie in WAGNER und HOY (2009) wurde in den Tagstunden signifikant weniger geruht als in den Nachtstunden. Unabhängig vom Alter der Tiere waren auch in der aktuellen Untersuchung ständig mehr Tiere ruhend als aktiv. Die Ebenen der Kombihaltung wurden vermehrt zum Ruhen genutzt als die kleineren Ebenen der Bodenhaltung. Da die Ebenenanordnung und die quadratische Abteilform der Bodenhaltung eine große Fläche im Zentrum des Abteils frei ließ, ist es möglich, dass Kaninchen auf den Ebenen einen recht langen Fluchtweg unter die nächste Ebene hatten und diese daher nicht so häufig zum Ruhen verwendeten. Unbeachtet blieben Tiere, die keiner der beiden Definitionen ‚Aktiv‘ oder ‚Ruhend‘ zugeordnet werden konnten, weil sie zum Beispiel zwar stillsaßen aber sich lauschend umblickten.

Wie auch in der vorliegenden Untersuchung beobachtete JORDAN et al. (2005) vermehrtes Ruhen im Mastverlauf. Dies beobachtete auch MORISSE et al. (1999), der 6 und 9 Wochen alte Kaninchen verglich. Diese Beobachtungen wurden allerdings an in Einzelkäfigen gehaltenen Tieren gemacht, die demnach keine Interaktion mit Artgenossen durchführen konnten. CHU et al. (2004) hingegen fanden einen Unterschied zwischen einzeln und paargehaltenen Kaninchen. So wurden Kaninchen in Käfigen im Alter von 12 Wochen und 24 Wochen untersucht. Es verminderten sich gar die Ruhezeiten mit zunehmendem Alter bei einzeln gehaltenen Kaninchen und nahmen bei Kaninchenpaaren zu. CHU et al. (2004) vermuteten eine günstigere soziale Struktur in Paarhaltung, die mehr Ruhen zuließ. WAGNER und HOY (2009) beobachteten auch eine Zunahme des Ruhens im Mastverlauf bei einer Gruppen von 8–22 Tieren (siehe auch JORDAN et al. (2005)). In der jetzigen Untersuchung nahm sowohl die Aktivität, wie auch Ruhen im Mastverlauf zu. Jedoch waren diese beiden Kriterien nicht genau gegensätzlich und sehr wohl parallel ansteigend möglich.

Der Tagesverlauf der Aktivität ist in beiden Haltungen sehr ähnlich und zeigt einen zweigipfligen Anstieg zu den Dämmerungszeiten und einen Tiefpunkt gegen 12:00 Uhr mittags. Diese Beobachtung deckt sich mit den Chancen ein Tier beim Fressen, Trinken und sich mit den bereitgestellten Materialien beschäftigen zu sehen. Auch BIGLER (1993) beobachtete in ihrer Kaninchengruppe aus einmal 45 und einmal 42 Tieren eine Abnahme der Aktivität am Tag, sodass mittags fast doppelt so viele Kaninchen ruhten wie am Morgen oder am Abend. Etwas mehr aktive Tiere konnten in der vorliegenden Untersuchung in der Phase der Morgendämmerung im Vergleich zur Abenddämmerung beobachtet werden. BATCHELOR (1996) fand ebenso eine Aktivitätsphase bei 14 Monate alten Laborkaninchen

zwischen 17:00 Uhr und 14:00 Uhr. Sechs Wochen alte Kaninchen waren tagsüber aktiver, wohingegen 14 Wochen alte Kaninchen keinen Unterschied mehr zwischen der Aktivität in der Nacht und am Tag zeigten (JORDAN et al., 2005). Das Minimum des Ruhens und gleichzeitig auch das Maximum von Springen, also einer aktiven Verhaltensweise, zeigte sich in JORDAN et al. (2005) zwischen 06:00–08:00 Uhr und zwischen 17:00–19:00 Uhr. Verhaltensänderungen bis hin zur Änderung des Tagesrhythmus beobachteten GUNN und MORTON (1995) in ihrer Untersuchung zur Käfighaltung von ausgewachsenen Laborkaninchen, in der gerade zur natürlichen Aktivzeit der Kaninchen (in der Dämmerung und Nachts), die Tiere vermehrt ruhten und Stereotypien ausführten. So zeigte der biphasische Aktivitätsverlauf zu den Dämmerungszeiten in beiden Haltungssystemen, dass ein atypischer Wechsel der Aktivitäts- und Ruhezeiten möglich war.

2.2. Fress- und Trinkverhalten

Im Tagesverlauf zeigte sich in der vorliegenden Untersuchung, dass Kaninchen vorwiegend zur Dämmerung um 05:00 Uhr und um 19:00 Uhr, aber auch nachts immer wieder fraßen. Morgens zwischen 08:00–12:00 Uhr zeigten die Tiere am wenigsten Fressverhalten. Es konnte kein Unterschied im Tagesverlauf zwischen Boden- und Kombihaltung festgestellt werden. HANSEN und BERTHELSEN (2000) beschrieben allerdings, dass sich einzeln gehaltene Kaninchen in konventionellen Käfigen ab einem Alter von drei Monaten von ihrem natürlichen 24h-Tagesrhythmus von Fressen an den Rhythmus der Arbeiten im Stall anpassten und tagsüber vermehrt fraßen. So zeigten Mastkaninchen im Alter von 14 Wochen in Einzelkäfigen nicht mehr den Tagesrhythmus wie junge Tiere und Wildkaninchen mit einer erhöhten Aktivität zu den Dämmerungszeiten (JORDAN et al., 2005). In unserer Arbeit hingegen waren die Kaninchen in einem vergleichbaren Alter von 6, 8 und 11 Wochen während den Beobachtungen aber aufgrund einer ad libitum Fütterung nicht auf die Versorgung durch Mitarbeiter am Tag angewiesen. So war es möglich, dass die Kaninchen ihren eigenen Tagesrhythmus mit Fressen zu den Dämmerungszeiten beibehalten konnten.

Die Fressaktivität nahm signifikant mit steigendem Alter ab. Während es in Mastwoche 1 noch 9,4 % (8,2 % B./ 10,6 % K.) waren, so waren es in Mastwoche 6 lediglich noch 7,6 %. Diese Abnahme während der Mast war allerdings in der Kombihaltung deutlicher als in der Bodenhaltung, sodass in Mastwoche 6 in beiden Haltungen rund 7,5 % der Kaninchen fraßen. So ist es möglich, dass in der Kombihaltung anfangs die Tiere vermehrt fraßen, weil

durch Öffnen der Aufzuchtteile auf einmal auch mehr Futterplätze zur Verfügung standen und die Tiere nicht mehr nur eng gedrängt aus einem kleinen Halbtrog fressen mussten. PRINCZ et al. (2008) beobachteten ebenfalls mit zunehmendem Alter seltener die Verhaltensweisen Fressen und Trinken. Nach MORISSE und MAURICE (1997) beschäftigen sich Kaninchen zwischen 6 und 10 Wochen zu 10-15 % des Tages mit Fressen aber die Frequenz änderte sich nicht mit dem Alter der Tiere. Auch nach JORDAN et al. (2005) nahm der Anteil der Zeit für Ruhen, Trinken und Komfortverhalten im Alter von 6 zu 14 Wochen signifikant zu, während die Dauer des Fressens und Springens hingegen verkürzt wurde. So zeigen mehrere Untersuchungen, dass Kaninchen mit zunehmendem Alter seltener fraßen. Dies kann auch einer steigende Aufnahmekapazität des Magens geschuldet sein. So fraßen sie seltener aber dafür mehr auf einmal.

3. Agonistisches Verhalten

Die relative Häufigkeit agonistischen Verhaltens, wie auch das mit der stärkeren Intensität gezeigte agonistische Verhalten (+), das auch Gruppenkarusselle miteinbezog, ließ den Schluss zu, dass es vermehrt in der Kombihaltung zu solchem Verhalten kam. Mit weiterer Berechnung im Regressionsmodell wurde allerdings deutlich, dass nur durch das zunehmende Alter von der 6. bis zur 11. Lebenswoche ein signifikanter Einfluss bestand und das Haltungssystem keinen Einfluss darauf hatte. So stieg mit jeder Mastwoche die Chance für agonistisches Verhalten um 85 % und 61 % für agonistisches Verhalten (+) mit deutlichster Zunahme in Mastwoche 6. TOPLAK (2009) beobachtete zwar selten agonistisches Verhalten, dafür aber vermehrt in der Bodenhaltung bei einer Gruppengröße von 16 Tieren im Vergleich zu einer Käfighaltung mit vier Tieren. Allerdings liefen bei TOPLAK (2009) die allermeisten aggressiven Auseinandersetzungen unproblematisch ab. So schienen mit steigender Gruppengröße Aggressionen zu zunehmen. Aber auch in der vorliegenden Untersuchung wurde agonistisches Verhalten insgesamt nur sehr selten beobachtet. Dabei trat es zu 0,4 % in der Bodenhaltung und 0,6 % in der Kombihaltung auf und noch seltener wurde agonistisches Verhalten (+) beobachtet, obwohl die Gruppen mit 52 Tieren in der Kombihaltung und 56 Tieren in der Bodenhaltung recht groß waren. Die Tiere wurden zu keiner Zeit in einem längeren aggressiven Zweikampf gesehen. Kaninchenböcke versuchten vor allem im letzten Drittel der Mast eine Rangordnung auszumachen (BIGLER und OESTER, 1994). Auch bei BIGLER (1993) trat längeres Jagen selten auf und das angegriffene Tier floh

schnell. Allerdings beobachtete sie auch Situationen, in denen beide Tiere angriffen, sodass heftige Kämpfe entstanden. Solche Situationen konnten in der vorliegenden Arbeit nicht gesehen werden. Allerdings beobachtete BIGLER (1993) ältere Tiere von 74–84 Lebenstagen.

Die von ROMMERS und MEIJERHOF (1998) bewerteten Aggressionen waren nicht durch die Gruppengröße beeinflussbar, sondern vielmehr durch Einzeltiere, die Unruhe und agonistische Auseinandersetzungen in der Gruppe erhöhten. Auch in unserer Untersuchung mussten im ersten Durchgang im Kombiabteil 1 zwei männliche Kaninchen im Alter von 70 Tagen herausgenommen werden, da bei allen anderen Tieren mit zum Teil schweren Verletzungen, vor allem im Ohr- und Genitalbereich, auftraten. Nach dem Ausschluss der vermeintlichen Aggressoren kamen keine nennenswerten neuen Verletzungen hinzu. BIGLER (1993) beobachtete, dass Tiere, die in einer Gruppe durch häufiges sexuelles oder aggressiveres Verhalten auffielen, nicht dieselben Tiere waren. Ranghohe Tiere gingen sogar häufig bei einer Verfolgungs- oder Aufreitjagd dazwischen (BIGLER, 1993). Dies konnte in unserer Untersuchung einerseits wegen der großen Gruppe und andererseits wegen dem unübersichtlichen Abteil nicht beobachtet werden. Aggressive Interaktionen wurden meistens spontan beendet, indem der Untergebene unter oder auf die Ebenen flüchtete. BIGLER (1993) beobachtete vor allem in den Morgenstunden häufig sexuelle und aggressive Auseinandersetzungen. WINDSCHNURER et al. (2012) hingegen fanden vor allem Spielaktivität in der Morgenphase und Aggressionen erst am Abend. In der vorliegenden Untersuchung waren in der dritten Mastwoche morgens mehr aggressive Auseinandersetzungen zu sehen, in Mastwoche 6 allerdings vermehrt am Abend. Bei agonistischem Verhalten (+) zeigte sich kein Unterschied während des Tages. REITER (1995) erkannte ebenfalls nach dem Aktivitätsschema der Kaninchen mehr aggressive Auseinandersetzungen in den Morgen- und Abendstunden als am Mittag. Da BIGLER (1993) feststellte, dass Gruppenbewegungen, die bei uns als agonistisches Verhalten (+) gewertet wurden, im Schnitt 10–15 s dauerten, ist in der Wahl des Zeitraums für das Behaviour Sampling über 20 Minuten anzunehmen, dass sämtliches Auftreten in dem Intervall notiert werden konnte. Aggressive und sexuell motivierte Auseinandersetzungen waren laut BIGLER (1993) sogar noch kürzer.

4. Aufreiteverhalten

Das altersabhängige Aufreiteverhalten, ungeachtet dessen ob sexuell oder

rangordnungsbezogen, zeigte sich in der Kombihaltung nur etwa halb so oft wie in der Bodenhaltung und damit signifikant geringer. Weiterhin zeigte der positive Zusammenhang mit agonistischem Verhalten, dass beide ethologischen Funktionskreise eng miteinander verbunden sind. So schien es, dass vor allem zu Ende der Mast die Tiere neben zunehmenden Aggressionen auch mehr Aufreiten zeigten, da die Geschlechtsreife nahte. Vermutlich stellte die Kombihaltung für die Kaninchen eine bekannte Umgebung dar, da sie in dem System geboren wurden. Die Unterschiede zwischen den beiden Haltungen kann nicht durch genetische Frühreife der Tiere in Bodenhaltung erklärt werden, da sämtliche Tiere aus der gleichen Zuchtlinie stammten. Es wurde darüber hinaus keine bestimmte Geschlechterzusammensetzung angestrebt. Möglich wäre eine ungünstigere Geschlechterkonstellation in den Bodenabteilen, da beim Herausfangen unbewusst mehr große Tiere genommen wurden. BIGLER (1993) stellte fest, dass es in Männchengruppen zu mehr Aufreiten, Verletzungen und Kämpfen kam als in gemischten oder reinen Weibchengruppen. Daher könnte ein erhöhter Anteil an männlichen Tieren ein Grund gewesen sein. Ansonsten schien die Kombihaltung ein Faktor zu sein, der den Kaninchen erlaubte, ansteigenden Stress durch zunehmendes Alter besser zu kompensieren.

5. Lokomotion

Lokomotion wurde in der vorliegenden Arbeit als Hoppeln definiert. TROCINO und XICCATO (2006) und WOODROW (2014) beschrieben Hoppeln als die häufigste Art der Fortbewegung bei Kaninchen. Die Bewegungsabläufe schienen in beiden Haltungen in natürlicher Form ausführbar zu sein, da kein Abbruch oder nur Ansätze bestimmter ausgedehnter Bewegungen beobachtet werden konnten wie bei TOPLAK (2009). Intensives Kreislaufen oder Hoppeln nur mit Überspringen von Artgenossen, neue Bewegungsabläufe, wie Paraden, konnten nicht gesehen werden (TOPLAK, 2009). TOPLAK (2009) zeigte auch, dass es Käfige kleiner als 45 x 40 cm den Kaninchen unmöglich machten, Bewegungen wie Hoppeln in natürlicher Form auszuführen. Auch GUNN und MORTON (1995) beobachteten eine sehr geringe Lokomotionsaktivität bei Laborkaninchen in Käfighaltung durch eingeschränkte Bewegungsmöglichkeiten. Als Ersatzhandlung führten die Kaninchen Stereotypien aus (GUNN und MORTON, 1995). In TOPLAK (2009) waren Ansätze zu intensiven Bewegungsabfolgen zu sehen, die allerdings häufig abgebrochen wurden. Eine größere Gruppe kann dabei die Bewegungsaktivität über eine Art Mitnahmeeffekt beeinflussen,

sodass Tiere in größeren Gruppen erhöhte Bewegungsanreize haben, sowie mehr verfügbare Fläche um raumgreifende Bewegungen überhaupt auszuführen. Dieser Umstand kam der großen Gruppe in der vorliegenden Untersuchung entgegen. Auch beobachteten WINDSCHNURER et al. (2012) solitäres Spiel, das von einem Hoppelsprung bis hin zu Sprüngen und Drehungen reichte. Das Hakenschlagen bestand nach LEICHT (1979) aus dem Hinterteil in der Luft schwenken und wurde bei Flucht oder Spiel gezeigt. In der vorliegenden Untersuchung konnte Haken schlagen nur im Zusammenhang mit Bewegungsspiel gesehen werden, da die Fluchtwege unter die erhöhten Ebenen als Rückzugsort im gesamten Abteil recht kurz und mit wenigen Hoppelsprüngen erreichbar waren. ‚Spielen‘ wurde von WINDSCHNURER et al. (2012) häufiger morgens beobachtet, wobei abends öfters agonistisches und sexuelles Verhalten auftrat. In der vorliegenden Untersuchung fand Spiel als Lokomotion (+) häufiger während der Abendbeobachtung statt und nahm in der ersten Mastwoche von insgesamt 176 auf 67 Mal in Mastwoche 6 ab. Eine mögliche Erklärung ist die ruhigere Umgebung am Abend, da die Mitarbeiter Tierkontrollen und Stallarbeiten am Morgen und frühen Nachmittag durchführten. Auch das in Mastwoche 1 seltener stattfindende Spiel in der Kombihaltung, zeigt einen in der Kombihaltung einen verminderten Anreiz um zu spielen. In der letzten Mastwoche spielten die Tiere in beiden Haltungen gleich oft, sodass hier nicht mehr das Haltungssystem restriktiv auf Spiel einwirkte, sondern vielmehr das zunehmende Alter.

6. Nutzung der Beschäftigungsmaterialien

Bei der Nutzung des Beschäftigungsmaterials zeigte sich ein gewisser Unterschied in der Nutzungshäufigkeit, sodass in der Kombihaltung Presslinge und in der Bodenhaltung Heu am häufigsten genutzt wurden. Dies kann allerdings daran liegen, dass in Durchgang 1 und 2 die Heuraufen der Kombihaltung eine recht große Maschenbreite aufwiesen und das Heu zu schnell aufgefressen war und häufig nicht über den ganzen Tag zur Verfügung stand. In Durchgang 3 wurde dies durch engere Raufen verbessert. Es ist nicht auszuschließen, dass dies die Ergebnisse der Heunutzung beeinflusste. Die Konfidenzintervalle waren aber für die Heu- und Presslingnutzung überschneidend, sodass kein signifikanter Unterschied bestand. WOODROW (2014) stellte fest, dass Kaninchen in einem mit Hobelspänen ausgestatteten Auslauf nicht mehr Beschäftigung zeigten als in einer Bodenhaltung ohne Auslauf. Erst mit dem Einsatz von Stroh beschäftigten sich die Kaninchen signifikant mehr. Somit schienen

Hobelspäne kein geeignetes Beschäftigungsmaterial zu sein, da sie weder ausdauernd benagt noch gefressen werden konnten und raufaserreiches Material von Kaninchen besser angenommen wurde. WAGNER und HOY (2009) zeigten mit verschiedenen Beschäftigungsmaterialien (Knabberholz, Plastikknabberstange, Kettenwippe) jedoch, dass die Häufigkeit der Benutzung nicht von der Art des Materials abhing, sondern je nach Durchgang variierte. Eine mögliche Erklärung gaben WAGNER und HOY (2009) durch die unterschiedliche Fütterung von energiereichem Pelletfutter und energieärmerem Raufutter. Die Tiere mit reiner Pelletfütterung deckten ihren Energiebedarf recht schnell und konnten sich länger mit Spielzeugen beschäftigen (WAGNER und HOY, 2009). In der vorliegenden Untersuchung wurde stets energiereiches Pelletfutter sowie Heu als Raufutter angeboten. Demnach waren die Kaninchen nicht darauf angewiesen, ihren Energiebedarf über längere Zeit durch Fressen von Raufutter zu decken, sondern nahmen in kurzer Zeit viel Energie auf und hätten Zeit für Beschäftigung mit den Materialien gehabt.

Es zeigten sich in der Kombihaltung Holz und Presslinge morgens beliebter als abends. Auch Jordan et al. (2005) stellten fest, dass Kaninchen vorwiegend am frühen Morgen gegen 07:00 Uhr Gegenstände benagten. Es gibt zahlreiche Untersuchungen, in denen die Applikation von Nagehölzern Ohrverletzungen, aggressive Auseinandersetzungen oder Stereotypen verringerten (vgl. ZUCCA et al. (2012)) und somit eine wichtige Erweiterung der Beschäftigung darstellten.

7. Auffälliges Verhalten und Gruppenkarusselle

In TOPLAK (2009) wurde Scharren und Nagen an Abteiwänden und Kunststoffböden beobachtet, was zwar von kurzer Dauer war, allerdings intensiv ausgeführt wurde. Erhöhte Ebenen reduzierten in seiner Untersuchung das Nagen an der Haltungseinrichtung, wohingegen in der Bodenhaltung kein Unterschied zwischen Abteilen mit und ohne Stroheinstreu festgestellt werden konnte. TOPLAK (2009) schlussfolgerte daraus, dass sich vor allem Strukturierung und ein erhöhtes Platzangebot auch ohne Einstreubereich positiv auf das Verhalten der Kaninchen auswirken. So konnte in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls nur sehr selten Scharren in Abteilecken oder an Artgenossen (Dauer unter 3 s) beobachtet werden und wurde nicht als abnormes Verhalten gewertet und daher nicht notiert. Auch in BIGLER (1993) sowie BIGLER und OESTER (1994) traten Scharren und Lecken an inadäquaten Objekten in einer größeren Mastkaninchengruppe von 42–45 Tieren nur

selten und sehr kurz auf. TOPLAK (2009) konnte in seiner Untersuchung das Scharren an der Haltungseinrichtung durch Strohraufen reduzieren. So kann das Angebot von Heu in Raufen in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls dazu beigetragen haben, dass kein längeres oder häufiges Scharren an inadäquaten Objekten oder Artgenossen auftrat.

Durchgang 1 zeigte die insgesamt längste Dauer von Gruppenkarussellen. In diesem Durchgang mussten kurz vor Mastende auch zwei Tiere aus Abteil 1 der Kombihaltung aussortiert werden, da vor allem Ohr- und Genitalverletzungen drastisch zunahmen. Die Häufigkeiten schwankten von 1 – 9 Mal pro Gruppe im Beobachtungszeitraum. Aggressive Interaktionen fanden in BIGLER (1993) zu 62,3 % rein aggressiv und zu 37,7 % im sexuellen Kontext statt.

BOISSY et al. (2007) stellte klar, dass Beschäftigungsmaterial zwar häufig als ein Mittel zur Verbesserung von Wohlbefinden dargestellt wird, es aber eher nur als eine Reduktion von schlechtem Befinden ist. Zu einer Verbesserung des Wohlbefindens muss laut BOISSY et al. (2007) erst einmal der Zustand von Wohlbefinden erreicht werden, von dem nicht gesprochen werden könne, wenn Verhaltensstörungen auftreten. Die hier untersuchten Kaninchen zeigten zu keinem Zeitpunkt der Mast Stereotypien oder eine Vielzahl von Verletzungen. Das spricht eindeutig für beide Haltungssysteme.

8. Liegeverhalten

Mit Hilfe zweier sehr selten zu beobachtenden Liegepositionen (flache Seitenlage; Bauchlage mit gerade nach hinten gestreckten Hinterbeinen) sollte geklärt werden, ob und wie häufig diese auftraten und abgebrochen wurden. So sollten neue Anhaltspunkte über Ruhenutzung, Sicherheitsgefühl und Bewertung der Besatzdichte gegeben werden. Nach DRESCHER (1998) kauern Kaninchen am häufigsten um zu Ruhen und je größer der Feinddruck, desto kürzer erschien für ENDLICHER (2013) die Schlafdauer. Solche selten und nur in Sicherheit und Ruhe auftretende Liegepositionen können einen wichtigen Beitrag zur Bewertung von Wohlbefinden und somit der Tiergerechtheit leisten.

Die außergewöhnlichere oder seltener zu beobachtende Bauchlage wurde in der Kombihaltung signifikant häufiger durch das Kaninchen selbst beendet als die Seitenlage. Dies mag ein Hinweis darauf sein, dass in der Kombihaltung die Bauchlage noch unangenehmer zu sein schien als die Seitenlage. In der Bodenhaltung ergab die Beendigung

der Bauch- oder Seitenlage keinen signifikanten Unterschied. Dies mag auch der vermehrten Unruhe und visuellen Reize in der großen Stallhalle und der Gitterbegrenzung der Kombiabteile geschuldet sein. BUIJS et al. (2011) beobachtete interessanterweise, dass in einer Käfiggruppe von acht Tieren mit installiertem Nageholz signifikant weniger Kaninchen seitliches Liegen zeigten, als in Käfigen ohne Beschäftigungsmaterial. In der Untersuchung wurde herausgefunden, dass sternales Liegen oder „Kauern“ (LEICHT, 1979) nicht mehr Platz benötigte als Sitzen. Andere unterschieden Liegen nur zwischen gestrecktem Liegen und Liegen, wie in HANSEN und BERTHELSEN (2000). Die Bauchlage mit ausgespreizten Hinterläufen, also zu einer Flucht nicht unmittelbar bereit, wurde in keiner bisherigen Arbeit untersucht. Es wurde nur unterschieden, ob ein Kaninchen, das mit dem Rumpf auf dem Boden liegt und ruht, die Beine unter den Körper versammelte oder seitlich austreckte und somit einen Teil des Bauches zeigt. In HANSEN und BERTHELSEN (2000) wurden konventionelle Käfige mit Käfigen verglichen, die Beschäftigungsmaterial enthielten. Hier hatte die angereicherte Umgebung einen positiven Effekt auf Liegen allgemein aber einen negativen Effekt auf ausgestrecktes Liegen. So scheint ausgestrecktes, raumgreifendes Liegen zum einen von wirklicher Ruhe und Sicherheitsgefühl, sowie auch von genügend Platz abzuhängen.

GUNN und MORTON (1995) unterschieden in ihrer Untersuchung zwischen Schlafen und Dösen. Beim Schlafen lagen oder saßen die Tiere mit beiden Augen geschlossen und zeigten mindestens 10 Sekunden keine andere Regung. In der vorliegenden Untersuchung konnte die Augenlidstellung allerdings nicht beurteilt werden. Schlafen (9,1 % mittlere Häufigkeit) zeigte sich in GUNN und MORTON (1995) bei 8–13 Monate alten Kaninchen in Einzelhaltung vor allem zwischen 06:00–16:00 Uhr. Dösen (mittlere Häufigkeit 19,7 %) nahm ab 05:00 Uhr rasch zu und ab 13:00 Uhr wieder ab, sodass gegen 18:00 Uhr Dösen nur noch selten beobachtet wurde. Auch in der vorliegenden Arbeit zeigten die relativen Häufigkeiten eine signifikante Erhöhung der gezählten Liegephasen bis 13:00 Uhr, allerdings überschritten sich die Unsicherheitsintervalle, sodass keine Aussage über eine signifikante Zunahme gegen 13:00 Uhr oder sonstige zeitliche Abhängigkeit nachweisbar war. So traten beide Positionen in beiden Haltungssystemen vergleichbar häufig auf aber wurden vorwiegend durch andere Kaninchen beendet anstatt von den Tieren selbst ohne Störung.

9. Bewertung der Untersuchungstechnik und Haltungssysteme

Die Bodenhaltung und das Meneghin-Kombihaltungssystem wurden bewusst ausgesucht, da beide Systeme bereits gewinnbringend in der konventionellen Kaninchenmast eingesetzt werden und das Meneghin-Kombisystem freiverkäuflich ist. Die Bodenhaltung war ein Spezialumbau und Neugestaltung des ehemaligen Schweinestalls durch den Landwirt. Die Bodenhaltung hatte den Nachteil, dass sich die Reinigung und Desinfektion schwieriger darstellte, da die Bodenroste nicht von unten gereinigt werden konnten. Die Tierbeobachtung erwies sich in der Bodenhaltung einfacher, da eine Kamera direkt senkrecht ins Abteil ausreichte, und nicht wie in der Kombihaltung drei Kameras eingesetzt werden mussten. Das Eröffnen zweier Kombikäfige hintereinander, nicht wie im durchgeführten Versuch nebeneinander könnte eine günstigere quadratische Abteilform ermöglichen, wobei noch immer die Trennung von Laufwegen durch die Futter- und Wasserversorgungsbahnen gegeben wäre.

Als Beobachtungszeitpunkt wurde der Samstag gewählt, damit möglichst wenig Störung durch den Betriebsablauf gegeben war. Am Wochenende wurden keine Kaninchen umgesetzt, zur Schlachtung entnommen oder andere zusätzliche Arbeiten erledigt, außer den notwendigen Tierkontrollen. Die Tierkontrolle und das Auffüllen von Heu fanden immer morgens zwischen 08:00–11:30 Uhr statt, ansonsten gab es keinen regulären Personenverkehr. Da in der Bodenhaltung ein kontinuierliches Mastverfahren angewendet wurde, waren durchaus Herausnahmen und Einsetzen von Tieren in umliegende Abteile möglich, allerdings nicht an Wochenendtagen während der Beobachtungszeit.

So waren beide Haltungssysteme in der Lage, den Kaninchen Platz für arttypische Bewegungsabfolgen zu geben und Rückzugsmöglichkeit, um sich vor aggressiven Auseinandersetzungen zu schützen und diese schnell zu beenden. Die Beobachtung der seltenen Liegepositionen in Seitenlage oder Bauchlage mit ausgestreckten Hinterbeinen zeigt ebenfalls, dass das Platzangebot und das Ruhebedürfnis der Kaninchen erfüllt werden konnte.

Agonistische Auseinandersetzungen als solche, entsprechen dem natürlichen Verhaltensrepertoire, die allerdings in der tiergerechten Umgebung ohne schwere Verletzungen ausgehen sollten. Es gibt Hinweise, dass gerade schwere agonistische Auseinandersetzungen meist von Einzeltieren ausgingen und umso wichtiger erscheint eine

gute Tierkontrolle und Tierbeobachtung. So zeigte nur ein Abteil in einem Durchgang schwere Verletzungen, die durch Herausnahme zweier Tiere beendet werden konnten. Für die Tierbeobachtung eignete sich das übersichtlichere Kombiabteil besser, das auch effizienter zu reinigen war. Allerdings schien in der länglichen Anordnung des Abteils gerade im Hinblick auf Bodennutzung und Ruhen der Tiere, ein Nachteil zu bestehen. Nicht beobachtete Stereotypen sind ein positives Zeichen, nicht desto trotz sollten weitere Untersuchungen das Auftreten von Gruppenkarussellen untersuchen und die Weiterentwicklung von Haltungssystemen Wert darauf legen, eine Umgebung zu schaffen, in denen solche drastischen Stresssituationen nicht vorkommen. Insgesamt sind beide Haltungen für die Kaninchenmast größerer Gruppen geeignet, wobei die Kombination beider Systeme einen Mehrwert verspricht. So sollten die Stallungen nicht zu groß gewählt werden, um vermehrte Unruhe durch Auftrieb der Tiere gegenseitig zu vermeiden. Multiple Versorgungsstationen von Futter und Wasser wie in der Kombihaltung mit der quadratischen Abteilform der Bodenhaltung könnten kombiniert werden.

IX. ZUSAMMENFASSENDER BEURTEILUNG DER HALTUNGSSYSTEME

Das Ziel der Arbeit war es, zwei Haltungssysteme für Mastkaninchen unter ethologischen Gesichtspunkten auf ihre Tiergerechtigkeit vergleichend zu prüfen. Durch die seit dem Jahre 2014 in Kraft getretene Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung für Mastkaninchen änderten sich die Haltungsbestimmungen für die bis dahin meist in Drahtgitterkäfigen einzeln oder paarweise gehaltenen Kaninchen deutlich. So wurden neben Kontakt zu weiteren Kaninchen, auch erhöhte Ebenen und Beschäftigungsmaterial zur Pflicht. Diese neuen Vorgaben sind für die Tiere durchaus eine Chance, durch erhöhtes Platzangebot in Gruppenhaltung, im Gegensatz zur Einzelhaltung in Käfigen, mehr Bewegungsfreiheit und durch vermehrte Strukturierung der Abteile attraktive Anreize zu haben und ihr Verhaltensrepertoire voll auszuschöpfen.

Eine Kaninchengruppe hat ein komplexes soziales Gefüge, das eine ausreichende Abteilstrukturierung erforderlich macht. Deshalb stellt sich die Frage, wie eine solche gesetzeskonforme Haltung aussehen sollte, um möglichst den größten Nutzen für die Kaninchen zu bieten. Dazu wurde zum einen ein Bodenhaltungssystem mit einem Kombihaltungssystem verglichen, die beide bereits in der kommerziellen Kaninchenmast eingesetzt wurden. Beide Abteile waren ähnlich ausgestattet. So wurde neben erhöhten Ebenen, die allerdings unterschiedliche Größen und eine unterschiedliche Anzahl aufwiesen, auch Beschäftigungsmaterial installiert. Das Material bestand aus Heu, Knabberhölzern und Stroh-/Heupresslingen. So sollte herausgefunden werden, welche Umsetzung der gesetzlich geforderten Haltungsanreicherungen am besten von den Kaninchen angenommen wird. Die Gruppengröße umfasste 12,1 Tiere/m² (Kombihaltung) und 12,7 Tiere/m² (Bodenhaltung) und lag zwischen 52 und 56 Tieren. Untersucht wurden insgesamt 3 Mastdurchgänge, bei denen Tiere im Alter von 37–77 Lebenstagen eingestallt waren. Für eine störungsfreie Beobachtung wurde das Verhalten der Tiere über den Mastverlauf hinweg an drei Tagen über jeweils 24 Stunden mithilfe von Videokameras aufgezeichnet. Die Auswertung umfasste einerseits die Auswertung der Raumnutzung des Abteils durch die Tiere mithilfe des Scan Samplings sowie das Auftreten vorher definierter spezieller Verhaltensweisen im Behaviour Sampling und Continuous Recording.

So zeigten die Ergebnisse, dass Kaninchen große zusammenhängende Ebenen neben kleineren Ebenen bevorzugten, sowohl für aktive Verhaltensweisen, wie auch um zu Ruhen.

Die Mehrzahl der Tiere befand sich allerdings durchweg in beiden Haltungsformen auf der Bodenfreifläche, die somit den Hauptaufenthaltsraum darstellte. Möglich ist allerdings, dass durch die zu kleine Ebenenfläche bei der großen Kaninchengruppe nicht alle Tiere darauf Platz fanden und daher die Bodenfläche vermehrt genutzt wurde. Die große durchgehende Ebene der Kombihaltung ist wiederum ein hervorstechendes Element, das von den Tieren gut angenommen wurde. Dadurch schien das Abteil allerdings auch unübersichtlicher für Tierkontrollen. Diese sind immens wichtig, wenn es auch darum geht, den Gesundheitsstatus der Tiere zu überprüfen oder aggressive Einzeltiere zu erkennen und frühzeitig herauszunehmen. Heu und Knabberpresslinge wurden als Beschäftigungsmaterial signifikant vor Holz bevorzugt, wohingegen die Nutzung von Holz mit zunehmendem Alter an Bedeutung zunahm. Der Aktivitäts- und Ruheverlauf der Tiere durch den Tag ähnelte in beiden Haltungen stark dem der Wildkaninchen, was ein wichtiges Kriterium für eine artgerechte Haltung darstellt. Das Fressverhalten zeigte sich in der Kombihaltung gleichmäßiger und besonders zu Anfang der Mast erhöht im Gegensatz zur Bodenhaltung. Sie stellte damit klar die Vorteile von mehreren kleinen Versorgungseinheiten heraus. Aggressive Verhaltensweisen nahmen erst gegen Ende der Mast deutlich zu und sind ein natürliches Verhalten während der Ausbildung der Geschlechtsreife. Dabei ist es umso wichtiger, die Abteile so zu strukturieren, dass ein Ausweichen der Tiere möglich ist. Beide Haltungssysteme zeigten dafür eine ausreichende Strukturierung. So blieben Kämpfe, wie auch Gruppenkarusselle mit Beteiligung von mehr als 10 Tieren die Ausnahme. Natürliche Bewegungsabläufe wie Hoppeln, Springen und Haken schlagen waren in beiden Haltungen möglich, wobei Haken schlagen nur im Sinne von Spiel interpretiert werden konnte. Lokomotion höherer Intensität wie Spiel hingegen wurde signifikant häufiger in der quadratischen Bodenhaltung gezeigt. Spiel kann als ein wichtiges Kriterium für eine tiergerechte Haltung angesehen werden. Flüchtende Kaninchen konnten mit der abwechslungsreichen Ebenenstruktur schnell Unterschlupf finden. Stereotypen konnten in keiner Haltung erkannt werden. Besondere und seltene Liegepositionen wurden in beiden Haltungen eingenommen, aber vorwiegend durch Störung eines Artgenossen unterbrochen. Diese Positionen wurden unabhängig von der Tageszeit eingenommen und schienen wesentlich von Ruhe und Platz abhängig zu sein. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich beide Haltungssysteme eignen, um eine größere Kaninchengruppe zu mästen. Allerdings sollten die Vorteile von beiden Systemen in Einklang gebracht werden,

um einen Mehrwert für die Tiere zu erhalten. So stellt das Kombisystem in dieser Ausführung noch keine Alternative zur Bodenhaltung dar. Leichtere Handhabung für den Landwirt durch verbesserte Reinigungsmöglichkeit und besseres Futterplatzangebot, dürfen nicht über eine schlechtere Raumnutzung des langen Kombiabteils gegenüber der quadratischen Bodenhaltungsabteile hinwegtäuschen.

X. SUMMARY ASSESSMENT OF THE HOUSING SYSTEMS

Behaviour as animal welfare indicator for the comparative assessment of floor pen and dual purpose cage housing for fattening rabbits under practical conditions

The aim of this thesis was to analyze two farming systems for fattening rabbits for ethological aspects and to compare them according to their animal fairness. The Order on the Protection of Animals and the Keeping of Production Animals (German designation: Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung), which has been in force since 2014, has changed for rabbits, which were usually kept single or in pairs in conventional wire cages. In addition to contact with other rabbits, also elevated platforms, as well as enrichment are now required. These new requirements are quite an opportunity for the animals to get attractive incentives. By increasing the available space and environmental enrichment in group housing systems, more space is provided to practice their species-specific behavioural repertoire. But the group composition of rabbits has a complex social structure. This requires a lot of know how to structure the pens adequately. But how should such a lawful keeping be structured to deliver the greatest benefit to the animals? In order to answer these questions, a floor pen section was compared with a dual purpose cage system. Both of them were already used in commercial rabbit farming. Both of the systems have been similarly equipped. In addition to elevated platforms there was also enrichment installed. The provided enrichment materials consisted of hayracks, gnawing sticks and gnawing blocks made of hay. Aim of study was to find out which implemented enrichment was most accepted by the rabbits. The group size included 12.1 animals/m² (dual purpose cage) and 12.7 animals/m² (floor pen), so there were between 52 and 56 animals in a group. Three fattening periods were compared, in which animals were inhabited at the age of 37–77 days of life. To get a good impression of the animal behaviour through the fattening period, it was observed on three days over 24 hours using video cameras. The evaluation included the usage of space of the pen by using the scan sampling method. The occurrence of special behaviours was evaluated with behaviour sampling and continuous recording method.

The results showed that the rabbits preferred for active and resting behaviour a large elevated platform more than smaller platforms. In both systems the majority of animals

were on the ground level. It is possible that there was not enough space for all rabbits to use the elevated platform. Fibre rich elements were preferred instead of wooden enrichment. But the usage of wood was increased with increasing age. The activity and rest course of the animals through the day was very similar to wild rabbits. This is an important criterion for welfare. The feeding behaviour was more uniform and increased in the dual purpose cage especially at the beginning of fattening, this shows the advantages of several small supply units. Aggressive behaviour only increased significantly at the end of fattening. This behaviour is normal while developing sexual maturity. So it is very important to structure the pens and cages in a way the animals can avoid each other. Both systems showed sufficient structuring for this. Fights as well as group carousels with participation of more than 10 animals remained the exception. Natural locomotion such as hopping, jumping and double back were possible in both systems. Double back can only be interpreted in the sense of play in this study. A fleeing rabbit was able to find quickly shelter under the elevated platforms. Stereotypes could not be recognized in any system. Locomotion (hopping), on the other hand, was significantly more frequently shown in the square floor pen. In accordance with the literature, crude fibre rich employment material was preferred and wood was only interesting with increasing age. Rare resting positions were shown in both systems and interrupted mainly by disturbance through a conspecific. These positions were taken independently of time and seemed to be dependent on rest and space. The large elevated platform of the dual purpose cage was an important element. In this way however, the cage seems to be harder to check for animal controls. But these are important for checking health status of the animals or recognizing aggressive individuals in order to take them out of the group.

Both systems were suitable for fattening a larger rabbit group. However, advantages of both systems must be reconciled in order to obtain added value for the animals. Thus, the dual purpose cage is not yet an alternative to floor pens. Handling for the farmer due to improved cleaning and better feeding supply units, must not obscure the poor use of the long compartment of the cage over the square floor pen.

XI. ERWEITERTES LITERATURVERZEICHNIS

BALDWIN, A. L. (2007): Effects of noise on rodent physiology. *International Journal of Comparative Psychology* 20, 2.

BAMMERT, J., BIRMELIN, I., GRAF, B., LOEFFLER, K., MARX, D., SCHNITZER, U., TSCHANZ, B., ZEEB, K. (1993): Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung - Ein ethologisches Konzept und seine Anwendung für Tierschutzfragen. *Tierärztliche Umschau* 48, 5.

BATCHELOR, G. R. (1996): Group housing on floor pens and environmental enrichment of Sand lop rabbits (II): the 24 hour behavioural time budget of group housed rabbits. *Animal Technology* 47, 3, 147–160.

BAUMANS, V. (2005): Environmental Enrichment for Laboratory Rodents and Rabbits: Requirements of Rodents, Rabbits and Research. *ILAR Journal* 46, 2, 162–170.

BESSEI, W., TINZ, J., REITER, K. (2001). Die Präferenz von Mastkaninchen für Kunststoffgitterboden und Tiefstreu bei unterschiedlichen Temperaturen. Tagungsbericht zur 12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, Verlag der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V., Gießen

BIGLER, L. (1993): Prüfung eines Aufstallungssystems für grössere Mastkaninchen-Gruppen: Gesuch-Nummer: 5.6.32, Büro 84, Bundesamt für Veterinärwesen, Bern, Schweiz

BIGLER, L., OESTER, H. (1994): The evaluation of animal welfare of housing systems for small and large groups of fattening rabbits. *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift* 107, 5, 150–156.

BIGLER, L., OESTER, H. (1996): Group housing for male rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse 2, 411–415.

BIGLER, L., OESTER, H., FALK, M., BAUMANN, P. (2004): Kaninchen richtig halten. Bundesamt für Veterinärwesen. Scarton + Stingelin SGD, Bern, Schweiz

BIGNON, L., TRAVEL, A., GALLIOT, P., SOUCHET, C., DAVOUST, C., WEISSMAN, D. (2012). Gnawing blocks in rabbit cages: Impact on the behaviour and performance of does and fattening rabbits. Proceedings of the 10th world rabbit congress', 3–6 September, Sharm El-Sheikh, Egypt.

BOISSY, A., MANTEUFFEL, G., JENSEN, M. B., MOE, R. O., SPRUIJT, B., KEELING, L. J., WINCKLER, C., FORKMAN, B., DIMITROV, I., LANGBEIN, J. (2007): Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior* 92, 3, 375–397.

BROOM, D. M. (1991): Assessing Welfare and suffering. *Behavioural Processes* 25, 117–123.

BUIJS, S., KEELING, L., RETTENBACHER, S., MAERTENS, L., TUYTTENS, F. (2011): Glucocorticoid metabolites in rabbit faeces - Influence of environmental enrichment and cage size. *Physiology and Behavior* 104, 3, 469–473.

CHU, L., GARNER, J. P., MENCH, J. A. (2004): A behavioral comparison of New Zealand White rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages. *Applied Animal Behaviour Science* 85, 1, 121–139.

COLIN, M., Lebbas, F. (1996). Rabbit meat production in the world. A proposal for every country. Proc 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France.

JORDAN, D., LUZI, F., VERGA, M., STUHEC, I. (2006): Environmental Enrichment in growing rabbits. COST 848 Recent Advantages in Rabbit Science, 113–119.

DRESCHER, B. (1998): Verhalten und Verhaltensstörungen bei Hauskaninchen. *Ganzheitliche Tiermedizin* 12, 129–132.

DRESCHER, B., LOEFFLER, K. (1991): Einfluss unterschiedlicher Haltungsverfahren und

Bewegungsmöglichkeiten auf die Kompakta der Röhrenknochen von Versuchs- und Fleischkaninchen. Tierärztliche Umschau 46, 736–741.

EFSA (2005a): European Food Safety Authority. Scientific Report. The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. EFSA-Q-2004-023, Annex to EFSA Journal (2005) 267, 1–31.

EFSA (2005b): European Food Safety Authority. Scientific Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on “The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. EFSA-Q-2004-023, Annex to EFSA Journal (2005) 267, 1–31.

ENDLICHER, M. (2013). Halungsbedingte Gesundheitsschäden bei Kaninchen und Meerschweinchen in Privathaushalten und daraus resultierende Haltungsempfehlungen zur Durchführung des §2 (3) Tierschutzgesetz. Tierärztliche Hochschule Hannover.

FAO. (2017). <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Food and agriculture organization of the United Nations

GREBE, P., DUDEN, K. (1961): Der Grosse Duden (Vol. 10). Im Dudenverlag des Bibliographischen Instituts.

GUNN, D., MORTON, D. (1995): Inventory of the behaviour of New Zealand White rabbits in laboratory cages. Applied Animal Behaviour Science 45, 3–4, 277–292.

HADLEY, W. (2009): ggplot2: Elegant graphics for data analysis.

HANSEN, L. T., BERTHELSEN, H. (2000): The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Applied Animal Behaviour Science 68, 2, 163–178.

HELD, S., ŠPINKA, M. (2011): Animal play and animal welfare. Animal Behaviour 81, 5, 891–

899.

HOY, S. (2005): Zu den Anforderungen an die Haltung von Zuchtkaninchen unter den Aspekten von Tierschutz, Verhalten und Hygiene. Tagungsbericht der 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere. 11. – 12. Mai 2005 in Celle. Verlag der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V., Gießen, 152–157.

HOY, S. (2007): Tierschutzgerechte Kaninchenhaltung in Deutschland: Leitlinien wurden verabschiedet. DGS Magazin, 48–50.

HOY, S. (2009): Freilandhaltung von Kaninchen unter Verhaltens- und Gesundheitsaspekten. Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen.

HOY, S., SCHUH, D., SELZER, D. (2004): Sociometric investigations in groups of wild and domestic rabbits with one buck and two or three does. Proc. 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 7–10.

HOY, S., VERGA, M. (2006): Recent Advances in Rabbit Science. 9090 Melle, Belgien. Institute for Agricultural and Fisheries Research.

INFORMATION. MEDIEN. AGRAR E.V. (2017): <http://www.agrilexikon.de/>.

JORDAN, D., KERMAUNER, A., ŠTUHEC, I. (2005): Behaviour of individually housed fattening rabbits of different age during the light and dark period of the day. Tagungsband der 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 30–37. Verlag der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V., Gießen

KERMAUNER, A., ŽGUR, S., JORDAN, D., ŠTUHEC, I. (2004): The influence of environmental enrichment with different kind of wood on carcass quality of individually caged rabbits. Acta agriculturae slovenica, 81–86.

KRAFT, R. (1978): Vergleichende Verhaltensstudien an Wild- und Hauskaninchen. Journal of

Animal Breeding and Genetics 95, 1–4, 140–162.

LANG, C., HOY, S. (2011): Investigations on the use of an elevated platform in group cages by growing rabbits. World Rabbit Science 19, 2, 95–101.

LANGE, K. (2005): Anforderungen an die Haltung von Kaninchen. Kaninchenfleischgewinnung. Oertel+Spörer Verlags-GmbH+Co., Reutlingen, 50–65.

LEHMANN, M. (1987): Interference of a restricted environment—as found in battery cages—with normal behaviour of young fattening rabbits. Rabbit Production Systems Including Welfare. Commission of the European Communities Publishing, Luxembourg, Brussels, 257–268.

LEHMANN, M. (1990): Beschäftigungsbedürfnis junger Hauskaninchen: Rohfaseraufnahme und Tiergerechtheit. Schweizer Archiv für Tierheilkunde 132, 375–381.

LEHMANN, M. (1991): Social behaviour in young domestic rabbits under semi-natural conditions. Applied Animal Behaviour Science 32, 269–292.

LEHMANN, M., WIESER, R. (1985): Indikatoren für mangelnde Tiergerechtheit sowie Verhaltensstörungen bei Hauskaninchen. KTBL-Schrift 307, 96–107.

LEICHT, W. (1979): Tiere der offenen Kulturlandschaft, Teil 1: Feldhase, Wildkaninchen (Vol. 1). Heidelberg. Quelle & Meyer.

LIDFORS, L. (1997): Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. Applied Animal Behaviour Science 52, 157–169.

LORZ, A., METZGER, E. (2008): Tierschutzgesetz mit allgemeiner Verwaltungsvorschrift, Rechtsverordnungen und europäischen Übereinkommen—Kommentar, 6. Aufl., München.

MAERTENS, L., BUIJS, S., DAVOUST, C. (2003): Gnawing blocks as cage enrichment and dietary supplement for does and fatteners: intake, performance and behaviour. *World Rabbit Science* 21, 3, 185–192.

MERGILI, S., STHAMER, D. (2010): Bio-Kaninchenhaltung in Deutschland—derzeitige Situation und Stand des Wissens. Bundesprogramm ökologischer Landbau, Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim.

MEYER-HOLZAPFEL, M., FRISCH, K. (1956): Über die Bereitschaft zu Spiel- und Instinkthandlungen. *Ethology* 13, 3, 442–462.

MORISSE, J., BOILLETOT, E., MARTRENCAR, A. (1999): Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw on wire grid floor. *Applied Animal Behaviour Science* 64, 1, 71–80.

MORISSE, J., MAURICE, R. (1997): Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 54, 4, 351–357.

MYERS, K., POOLE, W. (1961): A study of the biology of the wild rabbit in confined populations. *Wildlife Research* 6, 1–40.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2010): Guide for the care and use of laboratory animals. Institute for Laboratory Animal Research, The National Academies Press, Washington.

PINHEIRO, V., MOURÃO, J. L., MONTEIRO, D., SILVA, S. (2012): Growth performances and behavior of growing rabbits housed in cages, closed parks or open-air system. *Proceedings 10th World Rabbit Congress* 10, 1097–1100.

PODBERSCEK, A., BLACKSHAW, J., BEATTIE, A. (1991): The behaviour of group penned and individually caged laboratory rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 28, 4, 353–363.

PRINCZ, Z., DALLE ZOTTE, A., RADNAI, I., BÍRÓ-NÉMETH, E., MATICS, Z., GERENCSÉR, Z., NAGY, I., SZENDRŐ, Z. (2008): Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 111, 3, 342–356.

PRINCZ, Z., NAGY, I., BIRÓ-NÉMETH, E., MATICS, Z. (2008). Effect of gnawing sticks on the welfare of growing rabbits. Paper presented at the Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy.

PRINCZ, Z., OROVA, Z., NAGY, I., JORDAN, D., ŠTUHEC, I., LUZI, F., VERGA, M., SZENDRŐ, Z. (2007): Application of gnawing sticks in rabbit housing. *World Rabbit Science* 15, 1, 29–36.

PRINCZ, Z., RADNAI, I., BIRÓ-NÉMETH, E., MATICS, Z., GERENCSÉR, Z., NAGY, I., SZENDRŐ, Z. (2008): Effect of cage height on the welfare of growing rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 114, 1, 284–295.

PRINCZ, Z., RADNAI, I., BIRO-NÉMETH, E., OROVA, Z. (2005). Free choice of rabbits among cages with different height. Paper presented at the Proceedings 17th Hungarian Conference on Rabbit Production. Kaposvar.

R CORE TEAM (2015): R: A Language and Environment for Statistical Computing (Version 3.1.2): R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.

REITER, J. (1995): Untersuchungen zur Optimierung der Gruppengröße beim Mastkaninchen in Gruppenhaltung auf Kunststoffrosten. Hohenheim, Univ., Diss.

ROMMERS, J., MEIJERHOF, R. (1998): Effect of Group Size on Performance, Bone Strength and Skin Lesions of Meat Rabbits Housed under Commercial Conditions. *World Rabbit Science* 6, 3–4.

RUE, H., MARTINO, S., CHOPIN, N. (2009): Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. *Journal of the royal statistical society: Series b (statistical methodology)* 71, 2, 319–392.

SAMBRAUS, H. H., STEIGER, A. (1997): Das Buch vom Tierschutz. Enke, Stuttgart, 70–90; 223–234.

SCHLOLAUT, W., LANGE, K., LÖHLE, K., LÖLIGER, H., RUDOLF, W. (2003): Das grosse Buch vom Kaninchen. 3. überarbeitete Ausgabe. DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt am Main.

SELZER, D., LANGE, K., HOY, S. (2001): Ruhe- und Aktivverhalten von Hauskaninchen unter Beachtung von Haltungsbedingungen und Tageszeit. Tagungsband zur 12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere 12, 258–265, Verlag der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V., Gießen.

SOUTHERN, H. N. (1948): Sexual and aggressive behaviour in the wild rabbit. Behaviour 1, 1, 173–194, Bureau of Animal Population, Oxford.

STAUFFACHER, M. (1992): Group housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits. Animal Welfare 1, 2, 105–125.

STAUFFACHER, M. (1992b): Ethologische Grundlagen zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen für landwirtschaftliche Nutztier und Labortiere. Schweizer Archiv für Tierheilkunde 134, 115–125.

STAUFFACHER, M. (1994): Ethologische Konzepte zur Entwicklung tiergerechter Haltungssysteme und Haltungsnormen für Versuchstiere. Tierärztliche Umschau 49, 560–569.

SZENDRO, Z., LUZI, F. (2006): Group size and stocking density. Maertens L., Coudert P.(Eds.) Recent Advances in Rabbit Sciences. ILVO, Melle, Belgium, 121–126.

TETENS, M. (2007): Intensive Kaninchenhaltung in Deutschland. Tierärztliche Hochschule Hannover (PhD thesis).

TIERÄRZTLICHE VEREINIGUNG FÜR TIERSCHUTZ E.V. (2009): Kaninchenhaltung

(herkömmlich, intensiv). Merkblatt Nr. 78.

TIERSCHUTZGESETZ (TschG) in der Fassung vom 18. Mai 2006, zuletzt geändert am 29. März 2017.

TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG (TierSchutzNutzTV) in der Fassung vom 22. August 2006, zuletzt geändert am 30. Juni 2017.

TOPLAK, A. (2009). Ethologische und klinische Untersuchungen zur Käfig- und Bodenhaltung bei Mastkaninchen. Dissertation, Universität Hohenheim.

TROCINO, A., XICCATO, G. (2006): Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Science* 14, 2.

TSCHANZ, B. (1985): Normalverhalten bei Wild-und Haustieren. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung (1984), 82–95.

TSCHG (2006): Tierschutzgesetz (TSchG) in der Fassung vom 18. Mai 2006, zuletzt geändert am 18. Juli 2016.

VERGA, M. (2000): Intensive rabbit breeding and welfare: development of research, trends and applications. *World Rabbit Sci* 8, 1, 491–506.

VERGA, M., LUZI, F., SZENDRÖ, Z. (2006): 2.6. Behaviour of growing rabbits. *Recent Advances in Rabbit Sciences*, 91.

WAGNER, C., HOY, S. (2009). Untersuchungen zur Gruppengröße und zum Flächenbedarf in der Mastkaninchenhaltung. Msc, Justus-Liebig-Universität Gießen.

WAGNER, C., WEIRICH, C. (2008): Frequency of engagement with different materials by growing rabbits. 9th World Rabbit Congress, 10-13 June, 2008. Verona, Italy

WECHSLER, B. (1992): Ethologische Grundlagen zur Entwicklung alternativer Haltungssysteme. Schweizer Archiv für Tierheilkunde 134, 127–132.

WICKHAM, H., FRANCOIS, R. (2015): dplyr: A grammar of data manipulation. R package version 0.4 1, 20.

WINDSCHNURER, I., MEIDINGER, K., NEULINGER, A., SMAJLHODZIC, F., FRAHM, S., HANSLIK, S., EIBL, C., WINTER, C. M., NIEBUHR, K. (2012): Entwicklung und Evaluierung neuer Haltungssysteme für Zucht- und Mastkaninchen. Endbericht zum Forschungsprojekt BMG-70420/0350-I/15/2009. Eigenverlag Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Wien, 336.

WOODROW, J. (2014). Untersuchungen zum Einfluss eines Auslaufes in einer strukturierten Bodenhaltung auf ethologische, klinische und leistungsbezogene Parameter bei Mastkaninchen. Dissertation, Universität Hohenheim.

ZIMMERMANN, E. (1990): Produktionstechnik in der Kaninchenmast – Ein Leitfaden. DGS 47, 1391–1396.

ZUCCA, D., HEINZL, E., LUZI, F., CARDILE, H., RICCI, C., VERGA, M. (2008). Effect of environmental enrichment and group size on behaviour and production in fattening rabbits. 9th World Rabbit Congress, 10-13 June, 2008. Verona, Italy. 1281.

ZUCCA, D., MARELLI, S., REDAELLI, V., HEINZL, E., CARDILE, H., RICCI, C., VERGA, M., LUZI, F. (2012): Effect of environmental enrichment and group size on behaviour and live weight in growing rabbits. World Rabbit Science 20, 2.

XII. ABBILDUNGSVERZEICHNIS PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE

- Abbildung 1: Abteil der Kombihaltung schematisch (links) und fotografisch (rechts) dargestellt. „K1-K3“ stellt die installierte Videokamera dar. „F“ steht für die 8 Futtertröge. 92
- Abbildung 2: Abteil der Bodenhaltung schematisch (links) und fotografisch (rechts) dargestellt. „B1“ stellt die installierte Videokamera dar, „Futter“ steht für die beiden Futtertröge. 92
- Abbildung 3: Angebotene Beschäftigungsmaterialien, angebracht in der Kombihaltung von links nach rechts: Heu, Holz und Pressling. 92
- Abbildung 4: Standbild der ausgewerteten entspannten Liegepositionen. Links: Position 1 Bauchlage mit gestreckten Hinterbeinen in Kombihaltung; rechts: Position 2 in kompletter Seitenlage in Kombihaltung 93
- Abbildung 5: Tagesverlauf des Odds Ratio der Boden- und Ebenennutzung nach Haltungen getrennt. Werte größer 1 zeigen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, Werte kleiner 1 eine verringerte Wahrscheinlichkeit Tiere in dem Funktionsbereich zu sehen. Der hellere Bereich kennzeichnet das 95 %ige Unsicherheitsintervall. Die Chance Kaninchen zu beobachten ändert sich signifikant zu den Uhrzeiten, zu denen die 1 nicht im helleren Bereich liegt..... 93
- Abbildung 6: Tagesverlauf der Odds Ratio für solitäres Liegen im Haltungsvergleich. Werte über 1 zeigen eine erhöhte Chance, Werte kleiner 1 eine verringerte Chance. Der hellere Bereich kennzeichnet das 95 %ige Unsicherheitsintervall. 94
- Abbildung 7: Tagesverlauf der Odds Ratio für Ruhe- und Aktivitätsverhalten im Haltungsvergleich. Werte größer 1 zeigen eine erhöhte Chance, Werte kleiner 1 eine verringerte Chance, Kaninchen in Ruhe oder Aktivität zu sehen. Der hellere Bereich kennzeichnet das 95 %ige Unsicherheitsintervall. 94
- Abbildung 8: Tagesverlauf der Odds Ratio für Fressen und Trinken im Haltungsvergleich. Werte größer 1 kennzeichnen eine erhöhte Chance, Werte kleiner 1 eine verringerte Chance Kaninchen fressend oder trinkend zu sehen. Der hellere Bereich zeigt das 95 %ige Unsicherheitsintervall..... 95
- Abbildung 9: Tagesverlauf der Odds Ratio für die Beschäftigung mit Heu, Holz und Presslingen im Haltungsvergleich. Werte größer 1 kennzeichnen eine erhöhte Chance, Werte kleiner 1 eine verringerte Chance Kaninchen an den verschiedenen Materialien

zu sehen. Die Werte aller Durchgänge und Auswertungstage wurden für die
Berechnung der Odds Ratio genutzt..... 95

XIII. ERWEITERTES ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. I: Abteilplan Kombi- und Bodenhaltung. Die roten Abteile kennzeichnen die Versuchsabteile. Die Pfeile signalisieren die Herkunftsabteile der Kaninchen vom Kombistall für die Bodenhaltungsabteile. Die Klimakoffer dienten der Überprüfung des Stallklimas.	33
Abb. II: Fotografische Darstellung des Kombisystems. a) vordere Abteilwand geschlossen; b) vordere Abteilwand geöffnet (Quelle: SR)	34
Abb. III: Fotografische Darstellung a) der Nestfläche; b) der Nestfläche mit Jungtieren; c) der Nestfläche mit herausgenommenen Trennschiebern für die Masthaltung (Quelle: SR)	34
Abb. IV: Fotografische Darstellung a) eines Bodenhaltungsabteils; b) der Zugangstür ins Bodenhaltungsabteil; c) von Kaninchen unter einer erhöhten Ebene in der Bodenhaltung (Quelle: SR)	35
Abb. V: Fotografische Darstellung a) der Heuraufe in der Bodenhaltung; b) der Heuraufe in der Kombihaltung mit feinen Maschen ab Durchgang 3; c) von Knabberholz in der Kombihaltung (Quelle: SR)	36
Abb. VI: Fotografische Darstellung a) des Holz in der Bodenhaltung; b) der Luzernerohlinge zum Befüllen der Presslingröhren; c) der Luzernerpressling in der Kombihaltung (Quelle: SR)	36
Abb. VII: Fotografische Darstellung der eingesetzten Futtertröge a) in der Bodenhaltung; b) in der Kombihaltung (Quelle: SR)	40
Abb. VIII Fotografische Darstellung eines trinkenden Kaninchens in der Kombihaltung	41
Abb. IX Fotografische Darstellung des Durchschlupfs im Kombihaltungsabteil zwischen linker und rechter Abteilhälfte (Quelle: SR)	43
Abb. X: Kamerasichten im Kombiabteil a) linke Kamera K 1; b) mittige K 2; c) rechte K 3	46
Abb. XI: Kamerasicht im Bodenabteil B1 in der a) Hellphase b) Dunkelphase im Infrarotmodus als schwarz/weiß Wiedergabe	46
Abb. XII Auswertungsschema der 24-Stunden-Videoaufnahme	48
Abb. XIII: Tagesverlauf der Odds Ratio Tiere am Trog zu sehen nach Mastwochen (1–6) getrennt. Werte größer 1 zeigen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, Werte kleiner 1 eine verringerte Wahrscheinlichkeit, Tiere in dem Funktionsbereich	

	Nahrungsaufnahme zu sehen. Der hellere Bereich kennzeichnet das 95 %ige Unsicherheitsintervall. Die Chance Kaninchen zu beobachten ändert sich signifikant zu den Uhrzeiten, in denen der Wert „1“ nicht im helleren Bereich liegt. 75
Abb. XIV:	Odds Ratio des Liegens (Liegepositionen nicht getrennt) im Zeitraum der Beobachtung von 10:00–15:00 Uhr. OR größer als 1 kennzeichnen eine erhöhte Chance, OR kleiner dem Wert 1 zeigten eine verringerte Chance der Tierbeobachtung in den beiden Liegepositionen. Die senkrechten Linien zeigen das 95 %-ige Unsicherheitsintervall..... 85
Abb. XV:	Dauer der Seiten- und Bauchlage nach Haltungssystemen getrennt. Die horizontale Linie zeigt den Medianwert..... 86
Abb. XVI:	Relative Häufigkeit der Unterbrechung der Seiten- und Bauchlage nach Haltungssystemen getrennt 87

XIV. TABELLENVERZEICHNIS PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE

Tabelle 1: Ethogramm der Scan Sampling Auswertung: Parameter modifiziert nach Princz et al. (2008) und Windschnurer et al. (2012) zur Analyse von Raumnutzung und Verhalten im Tagesverlauf	86
Tabelle 2: Ethogramm des Behaviour Sampling Auswertung: Parameter leicht modifiziert nach Windschnurer et al. (2012), Bigler (1993) und Leicht (1979).....	87
Tabelle 3a: Relative Häufigkeitsverteilung Scan Sampling Auswertung. Untersuchte Parameter mit zusammengefasster Tieranzahl und der Tieranzahl in Mastwoche 1 (Lebenstag 40) und Mastwoche 6 (Lebenstag 75) aller drei Durchgänge gemeinsam.	88
Tabelle 3b: Relative Häufigkeitsverteilung Behaviour Sampling Auswertung. Untersuchte Parameter mit zusammengefasster Tieranzahl im Alter von 40, 54, 75 Tagen: Beschäftigung mit Heu, Presslingen und Holz im Haltungsvergleich insgesamt und nach Durchgang 1-3 getrennt.	88
Tabelle 4: Wahrscheinlichkeiten der Tierbeobachtung (Odds Ratio (OR)) der Scan Sampling Auswertung altersabhängig wie auch haltungsabhängig für die Parameter aktive und ruhende Tiere, solitär liegend, fressend, trinkend.	89
Tabelle 5: Wahrscheinlichkeiten der Tierbeobachtung (Odds Ratio (OR)) der Scan Sampling Auswertung altersabhängig wie auch haltungsabhängig für die Parameter Raumnutzung der Bodenfreifläche und Ebene.....	90
Tabelle 6: Wahrscheinlichkeiten der Tierbeobachtung (Odds Ratio (OR)) der Behaviour Sampling Auswertung altersabhängig wie auch haltungsabhängig für die Parameter agonistisches Verhalten zweier Intensitäten (agon. Verh.: Beißen, Verfolgen etc. und agon. Verh. +: Gruppenkrussell mit mehr als 10 Tieren, schwere Kämpfe), Aufreiten, Sicherungsverhalten, Lokomotion zweier Intensitäten (Lokomotion: Hoppeln und Lokomotion +: Bewegungsspiel) und Beschäftigen mit Heu, Presslingen und Holz. .	91

XV. ERWEITERTES TABELLENVERZEICHNIS

Tab. I: Zusammensetzung des verwendeten Futters Laktokanin (Firma Mifuma GmbH, Mannheim, Deutschland)	37
Tab. II: Zusammensetzung des verwendeten Futters Enterocare (Firma Mifuma GmbH, Mannheim, Deutschland)	38
Tab. III: Zusammensetzung des verwendeten Futters Leistungskanin (Firma Mifuma GmbH, Mannheim, Deutschland)	39
Tab. IV: Zusammensetzung des eingesetzten Trinkwasserzusatzes MS Goldfeed Health (Firma Schippers GmbH, Kerken, Deutschland)	41
Tab. V: Relative Häufigkeit der Raumnutzung und Verhaltensparameter aus dem Scan Sampling, aufgeteilt nach allgemeiner Nutzung, nach Mastwochen und nach Durchgängen	71
Tab. VI: Relative Häufigkeit der Behaviour Sampling Beobachtung, insgesamt sowie nach Mastwoche und Durchgang getrennt	76
Tab. VII: Anzahl und Dauer der Gruppenkarusselle nach Abteil, Mastwoche und Durchgang getrennt.....	81
Tab. VIII: Relative Häufigkeit der Continuous Recording Auswertung. Mittelwert (M), Standardabweichung (SD), Minimalwert (Min), Maximalwert (Max) der beiden Liegepositionen. Verweildauer in Sekunden und relative Häufigkeit der Unterbrechung der beiden Positionen.....	82
Tab. IX: Wahrscheinlichkeiten der Tierbeobachtung (Odds Ratio (OR)) der Liegepositionen abhängig vom Haltungssystem und Odds Ratio der Unterbrechungen der beiden Liegeposition. OR größer als 1 kennzeichneten eine erhöhte Chance, OR kleiner dem Wert 1 zeigten eine verringerte Chance. Die Ergebnisse waren signifikant, wenn das Konfidenzintervall nicht die 1 beinhaltete mit einem P-Wert von <0,05 (SE = Standardfehler).....	83

XVI. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
Agon. Verh.	Agonistisches Verhalten
B1	Abteilkamera 1 in Bodenhaltung
Besch.	Beschäftigung
cm	Zentimeter
cm ²	Quadratcentimeter
h	Stunde
insg.	Insgesamt
K 1-3	Abteilkamera 1-3 in Kombihaltung
kg	Kilogramm
KI	Konfidenzintervall
M	Mittelwert
m	Meter
m ²	Quadratmeter
Max	Maximalwert
Min	Minimalwert
p	Signifikanz
OR	Odds Ratio
s	Sekunde
Tab.	Tabelle
t	Tonne
SD	Standardabweichung
rel. Häufigk.	Relative Häufigkeit

XVII. EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG**Eidesstattliche Versicherung/Declaration on oath**

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift selbst verfasst und keinen anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

I hereby declare on oath, that I have written the present dissertation on my own and have not used other than the acknowledged resources and aids.

Reutlingen, den 1. Mai 2019

Unterschrift / Signatur

(Sarah Rottler)

XVIII. DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. Dr. Michael Erhard danke ich besonders für die Zustimmung das Thema zu zulassen und zu betreuen. Einen besonderen Dank für die fachliche, materielle und finanzielle Förderung gilt ihm und den MitarbeiterInnen des Lehrstuhls für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München. Vor allem danke ich Frau PD Dr. Shana Bergmann für die tolle Zeit, die Geduld, die hervorragende und umfangreiche Hilfestellung während der Entwicklung des Themas, der Umsetzung der Versuche, der Auswertung und Anfertigung der Dissertation. Ebenso bedanke ich mich bei Frau PD Dr. Dorothea Döring für die Hilfestellung bei der Entwicklung der Methodik. Herrn Dr. Paul Schmidt gilt ein großes Dankeschön für die schnelle und zuverlässige Unterstützung bei Erstellung der Statistik und Ergebnisauswertung. Für die tatkräftige Unterstützung bei der Bewältigung der Versuchsphase mit stundenlangem Auf- und Abbau des Equipments und der Probenbearbeitung danke ich Frau Andrea Unger, Frau Barbara Krammer, Frau Annika Lange und Herrn Hermann Kuchler.

Ein herzliches Dankeschön vor allem meinem Ehemann Sebastian, meinem Vater Arnold für seine Unterstützung in der Einarbeitung der Ergebnisse, meiner Familie und Sebastians Familie, die sich viel Zeit genommen haben. Auch meinen Freunden sei ein Dank, die mir direkt und indirekt beigestanden haben. Sei es durch Korrekturlesungen oder durch ein großes Verständnis für unterschiedlichste Stimmungen und durch freizeitliche Unterstützung. So seien besonders meine Reutlinger Mädels, allen voran Janina Haug und Ira Fauser genannt. Vielen Dank auch an Anika Riehle und Julika Rottler für die Korrekturlesung und Andrea Schörwerth für den guten Austausch und die Unterstützung.

Ein spezieller Dank gilt der ganzen Familie des teilnehmenden Betriebes für die tolle Zusammenarbeit, die bereitwillige Unterstützung bei der Umsetzung des Projekts geboten haben, sowie für die Bereitstellung ihrer Tiere und Stallungen. Vor allem aber auch für das fachliche Wissen und ihre Mitarbeit, ohne die unsere Untersuchung nicht möglich gewesen wäre.

Unserem großen Ziel, für die Kaninchen eine „Wohlfühlhaltung“ zu entwickeln sind wir gemeinsam einen großen Schritt nähergekommen.