

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Bismarckstraße 16, 35390 Gießen

(FKZ: 06HS004)

Laufzeit und Berichtszeitraum: 11.4.2007 bis 10.4.2009

Untersuchungen zur Gruppengröße und zum Flächenbedarf in der Mastkaninchenhaltung



Schlussbericht 15.04.2009

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Steffen Hoy
Wiss. Bearbeiterin: MSc Caroline Wagner

Zusammenarbeit mit dem Institut für Parasitologie der Justus-Liebig-Universität Gießen

Inhaltsverzeichnis

1. Ziele und Aufgabenstellung des Projektes.....	3
1.1 Planung und Ablauf des Projektes.....	4
1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	11
2. Material und Methoden.....	13
3. Ergebnisse	15
3.1 Ausführliche Darstellung der Ergebnisse.....	15
3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse.....	54
4. Zusammenfassung.....	57
5. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; ggf. mit Hinweisen auf weiterführende Fragestellungen.....	58
6. Literaturverzeichnis.....	60

1. Ziele und Aufgabenstellung des Projektes

Das Ziel des Vorhabens bestand darin, unter Tierschutzaspekten die Fragen nach geeigneten Besatzdichten von wachsenden Kaninchen, nach der Gruppengröße, nach dem Angebot einer erhöhten Sitzebene, nach der Gestaltung des Fußbodens sowie nach Beschäftigungsmaterial wissenschaftlich zu beantworten, um daraus Schlussfolgerungen für eine tiergerechte Haltung dieser Tiere abzuleiten. In einem Vorversuch und 8 Durchgängen (= 16 Wiederholungen) wurden abgesetzte Kaninchen einer Herkunft jeweils zur Hälfte auf Kunststoffrosten oder Metallgitterböden in Käfigen aufgestellt, wobei folgende Varianten geprüft wurden:

- a) verschiedene Gruppengrößen (8, 12, 16, 22 Tiere aus verschiedenen Würfeln bzw. 8 Tiere als geschlossener Wurf),
- b) unterschiedliche Besatzdichten (833 cm², 625 cm² bzw. 583 cm² pro Tier),
- c) mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene und
- d) Kombination der aus den vorangegangenen Durchgängen sich als optimal erwiesenen Haltungsverhalten und Vergleich (mit erhöhter Sitzebene und 16 Tieren/m² versus ohne erhöhte Sitzebene und Gruppengröße von 16 Tieren bei einer Besatzdichte von 625 cm²/Tier).

Es fanden gruppenbezogene ethologische Untersuchungen (Ruhe-/Aktivverhalten, Komfortverhalten, Beschäftigung), klinische Untersuchungen (einzeltierbezogene Dokumentation der Krankheits-, Verletzungs- und Todesfälle), parasitologische Untersuchungen (Untersuchungen von Kotproben auf Kokzidien-Oozysten bei Ein- und Ausstallung sowie in Abständen dazwischen) sowie die Erfassung der Tierleistungen statt.

Ausgehend vom Gesamtziel des Projektes, Empfehlungen zur optimalen Gestaltung der Haltung von wachsenden Kaninchen abzuleiten, waren folgende Ziele gestellt:

- a) Analyse des Verhaltens von Kaninchen unter Berücksichtigung von erhöhter Sitzfläche, Besatzdichte, Gruppengröße, Fußbodengestaltung und Beschäftigungsmaterial sowie der daraus abzuleitenden optimalen Kombination(en)
- b) Untersuchung des Tiergesundheitsstatus unter Beachtung der genannten Faktoren mit dem Fokus auf der täglichen klinischen Kontrolle, der Dokumentation aller möglichen Krankheits- und Verletzungsfälle sowie eventueller Verluste sowie parasitologischer Untersuchungen von Kotproben auf das Vorhandensein von Kokzidien-Oozysten
- c) Erfassung von Leistungsparametern (Lebendmassezuwachs, Futteraufwand).

Im Einzelnen sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Gruppengröße ist aus Tierschutzsicht für die Mastkaninchenhaltung besonders geeignet?
- Welche Grundfläche bzw. Besatzdichte ist erforderlich, um arttypisches Verhalten nicht unzulässig einzuschränken und gleichzeitig wirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen?
- Welche Käfig- bzw. Boxenhöhe ist notwendig, um arttypisches Verhalten zu ermöglichen?
- Welche Fußbodenmaterialien entsprechen den ethologischen, hygienischen und tiergesundheitlichen Anforderungen am besten?
- Welche Strukturierungen und Beschäftigungsmaterialien erfüllen in der Mastkaninchenhaltung am besten die Anforderungen hinsichtlich Nutzung und Hygiene?

1.1 Planung und Ablauf des Projektes

Untersuchungsvarianten

Die Untersuchungen wurden auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof des Institutes für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen durchgeführt. Hier standen zwei klimatisierte Stallabteile für das Untersuchungsprogramm zur Verfügung.

Auf dem Oberen Hardthof befindet sich ein kleiner Bestand an Zuchthäsinnen. Für das konzipierte Programm wurden jedoch wegen der einheitlichen Genetik Tiere aus einem Kaninchenbetrieb (Lammers, Euskirchen) nach dem Absetzen im Alter von 35 Tagen eingestallt und nach Abschluss der Aufzuchtphase von durchschnittlich 56 Tagen wieder dorthin geliefert. In drei Durchgängen wurden die Tiere direkt nach dem Absetzen vom Erzeuger (Züchter) in der Nähe von Rheine geholt, um eine Zwischenhälterung mit möglicherweise nachteiligen Auswirkungen auf die Tiergesundheit und Leistungen zu vermeiden.

Folgende Fragestellungen wurden untersucht:

- Vergleich unterschiedlicher Gruppengrößen (ausgehend von einer Absetzwurfgröße von 8 Tieren: 8 Tiere – 12 Tiere – 16 Tiere – 22 Tiere),
- Vergleich unterschiedlicher Grundflächen bzw. Besatzdichten (833, 625, 583 cm²/Tier),
- Vergleich der Haltung mit oder ohne erhöhte Sitzebene,

- Gegenüberstellung von Metallgitterboden und Kunststoffrost sowie
- Nutzung von Beschäftigungsmöglichkeiten (enrichment) für Kaninchen.

Die Haltungsbedingungen im Kaninchenbereich der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof wurden bereits im Antrag detailliert beschrieben.

Die gesamte Haltungstechnik (Käfige, Böden, Futterautomaten, Tränken, erhöhte Sitzebene) wurde von der Fa. FRIKOLA bezogen, um einheitliche Bedingungen zu gewährleisten. Die Käfige haben eine Fläche von 140 x 100 cm und sind 60 cm hoch. Futterautomaten und Nippeltränken zur Wasserversorgung je Käfig bzw. je Abteil sind vorhanden. Durch flexible Trennwände und Umbaumaßnahmen können verschieden große Unterteilungen angebracht werden. Der Fußboden kann wahlweise mit Drahtgitter (3 mm galvanisiert) oder Kunststoffrost (Auftrittsbreite: 7 mm; Schlitzweite: 13 mm) ausgestattet werden. Ebenso lässt sich eine erhöhte Sitzebene (100 x 60 cm) einordnen. Diese erhöhte Sitzebene bietet zusätzliche Fläche zur Aktivität für die Tiere.

Der Umbau erfolgte in Eigenleistung durch Beschäftigte der Lehr- und Forschungsstation sowie durch die Mitarbeiter unserer Arbeitsgruppe. Tränke, Futterautomat und erhöhte Liegefläche (optional) gehören zur Grundausrüstung.

In einer Kammer der klimatisierten Stallabteile wurden die Käfige mit Kunststoffrosten untergebracht werden, in der anderen die Käfige mit Metallgitter. Die Abteile sind je 10 m² groß und werden zwangsbelüftet (Toshiba-Klimaanlage). Sowohl Zuluft- als auch Abluftmengen sind regelbar. Die Temperatur kann im Bereich von 18 bis 28 °C geregelt und konstant eingehalten werden. Die Kaninchen wurden im Vorversuch ad libitum mit einem pelletierten Standard-Fertigfutter (in allen zu vergleichenden Gruppen) gleich gefüttert. Wasser stand stets zur freien Aufnahme zur Verfügung. Die tierpflegerische und tiermedizinische Betreuung oblag dem wissenschaftlichen Mitarbeiter bzw. dem für die Lehr- und Forschungsstation verantwortlichen Tierarzt.

Es wurden insgesamt vier Abschnitte der Untersuchungen durchgeführt (A1 bis A4):

A1: Vergleich verschiedener Gruppengrößen (8/16/22 Tiere/m²) – Besatzdichte einheitlich 625 cm²/Tier,

A2: Vergleich unterschiedlicher Besatzdichten (833 bzw. 583 cm²/Tier – 12 Tiere je Gruppe)

A3: Vergleich der Haltung mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene (16 Tiere je Gruppe; 625 cm²/Tiere)

A4: Vergleich der Kombination von Haltungselementen (mit erhöhter Sitzebene), Gruppengröße (16 Tiere) und Besatzdichte (625 cm²/Tier), die sich als günstig erwiesen haben, gegenüber einer anderen Kombination (ohne erhöhte Sitzebene, gleiche Gruppengröße von 16 Tieren und gleiche Besatzdichte von 625 cm²/Tier).

Die Untersuchungen zur Höhe der Boxen und zum Fußbodenmaterial sind in die Untersuchungen in der Weise involviert, dass die Hälfte der Käfige oben offen ist und die Käfige einen Metallgitterboden oder Kunststoffrost besitzen. Die unterschiedlichen Gruppengrößen und Besatzdichten wurden durch Einbau veränderbarer Zwischenwände und Umbau der Käfige realisiert. Allen Tieren wurde Beschäftigungsmaterial (aufgehängte Holz/Plastik-Nagehölzer, Metallwippen, Nagestock, Metallkette) angeboten. Die Nutzungshäufigkeit wurde videobeobachtet und ausgewertet. Durch die ethologischen und klinischen Untersuchungen wurden Aussagen zum Verhalten und zur Tiergesundheit (Häufigkeit von Kokzidien-Oozysten, Behandlungen, Verluste) möglich.

Ablauf der Untersuchungen

Bei einer Mastdauer von 56 Tagen wurden 4 Durchgänge pro Jahr durchgeführt. Zuvor fand eine Voruntersuchung unter denselben Bedingungen wie in den nachfolgenden Durchgängen 1 und 2 (Abschnitt A 1) statt. Über die gesamte Haltungsperiode wurden Pellets ad libitum als Alleinfutter gefüttert. In diesem Vorversuch trat ein starkes Krankheitsgeschehen (Enteropathie) mit einer erhöhten Zahl an Verlusten (trotz intensiver Einzeltierbehandlungen erkrankter Tiere und schließlich der Behandlung des gesamten Bestandes mit Tiamulin-Sulfat) auf, das mit der Pelletfütterung in Verbindung gebracht wurde. Darauf hin wurde entschieden, im Weiteren von der ausschließlichen Pelletfütterung abzusehen und auf alternative Fütterungskonzepte unter Verwendung von rohfaserreicherem Futter (melassierte Luzernehäcksel bzw. zu Futterblöcken gepresstes Heu, versetzt mit Gerste, Sojaextraktionsschrot, Weizenkleie u.a. Komponenten) zu setzen. Zu jeweils verschiedenen Zeitpunkten im Laufe der Haltungsperiode der einzelnen Durchgänge wurde dann auf Pellets umgestellt. Alternativ wäre die metaphylaktische Anwendung von Antibiotika vom ersten Haltungstag an (wie z.B. teilweise in Frankreich praktiziert – dort bis zum arzneimittelrechtlich spätesten Zeitpunkt vor der Schlachtung) möglich gewesen, gegen die

wir uns aus verschiedenen Gründen (arzneimittelrechtliche, ethische, ernährungsphysiologische) bewusst entschieden haben.

Für die Verabreichung von Strukturfutter (Luzernhäcksel, Futterblöcke) waren allerdings spezielle Fütterungseinrichtungen erforderlich, die mit sehr großem Aufwand in Eigenleistung entwickelt und durch die Handwerker der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof gefertigt und eingebaut wurden. In den einzelnen Untersuchungsdurchgängen gab es sichere Indizien dafür, dass mit den Strukturfuttermitteln die Morbiditäts- und Mortalitätsrate in der Anfangsperiode der Haltung deutlich gesenkt werden kann. Nach der Umstellung auf Pelletfütterung traten in einigen Durchgängen – auch bei relativ später Umstellung – allerdings wieder vermehrt Durchfälle und Tierverluste auf. Eine Umstellung auf Pellets schien notwendig, da bei alleiniger Luzerne oder Futterblöcke-Fütterung die Energieaufnahme limitiert und die anzustrebende Endmasse der Tiere nicht erreicht wird. Eine längere Haltungsdauer ist nicht möglich, da mit dem Einsetzen der Geschlechtsreife die Aggressivität unter den Tieren deutlich zunimmt, woraus Verletzungen (bei männlichen Tieren insbesondere im Bereich der Hoden) resultieren. Zu niedrige Endgewichte führen zu einer erheblich verschlechterten Qualitätseinstufung („B-Ware“) in Verbindung mit Preisabzügen. Somit war die Herausforderung definiert, sozusagen begleitend zu den o.g. Hauptfragestellungen der Untersuchungen mit dem Schwerpunkt auf den Tierschutzaspekten ein geeignetes Futtermittel in Verbindung mit einer funktionierenden Fütterungstechnik zu kreieren, das eine befriedigende Lösung der Zielkonflikte von Tierschutz, Tiergesundheit, Tierleistung, Produktqualität bis hin zum Verbraucherschutz aufzeigt. Bereits an dieser Stelle kann darauf verwiesen werden, dass bedeutende Teilerfolge erreicht werden konnten, eine umfassende Lösung jedoch noch nicht möglich war. Im Vorversuch wurde auf die konventionelle Fütterungsmethode mit Pellets ad lib. aus einem Futterautomat, der außerhalb des Käfigs angebracht wurde, zurückgegriffen. Aufgrund des Verlustgeschehens und der Theorie, dass die ad lib. Pelletfütterung die Ursache ist, wurden im Durchgang 1 in den ersten 14 Tagen nach Einstellung (also nach dem Absetzen) melassierte Luzernehäcksel über den Pelletautomat verfüttert, der vorab etwas modifiziert wurde, um für das neue Futtermittel geeignet zu sein. Anschließend wurde über steigende Mischungsverhältnisse auf eine ad lib. Pelletfütterung bis zum Ende der Haltungsperiode umgestellt.

Um einen optimalen Zeitpunkt der Futterumstellung finden zu können, wurde in Durchgang 2 die Luzernefütterung auf drei Wochen in Abteil zwei verlängert und der direkte Vergleich zwischen den Effekten einer zwei und dreiwöchigen Luzerne-Fütterungsphase untersucht.

Außerdem wurde das Futter über einen neu entwickelten Prototyp eines Futterautomaten, der in der Mitte des Käfigs platziert wurde, gefüttert. Anschließend wurde auch hier auf Pellets ad lib. umgestellt. In Durchgang 3 wurde über einen erneut veränderten Futterautomat die melassierten Luzernehäcksel in Abteil 1 drei, in Abteil 2 fünf Wochen verfüttert und anschließend durch steigende Dosen auf Pellets ad lib. umgestellt, jedoch wurde den Tieren weiterhin bis zum Ende der Haltungsperiode die Luzerne zur ad lib. Aufnahme zur Verfügung gestellt. Auch diese unterschiedliche Fütterungsdauer der Luzerne diente der Findung des optimalen Futterumstellungszeitpunktes. In Durchgang 4 bekamen alle Tiere vier Wochen lang Luzernehäcksel, bevor sie auf Pellets umgestellt wurden. Auch in diesem Durchgang stand den Kaninchen die Luzerne ad lib. bis zum Ende der Haltungsperiode zur Verfügung. In Durchgang 5 kam das vollkommen neu entwickelte Futtermittel, ein rohfaserreicher, gepresster Block mit dem ebenfalls neu konstruierten passenden Fütterungssystem (Tandemautomat) zum Einsatz (s. Abbildung).



Tandemautomat im Einsatz. Im oberen Teil werden Pellets verfüttert, im unteren die Futterblöcke.

Es wurde in zwei Phasen gefüttert. In der ersten Phase nach dem Absetzen erhielten die Kaninchen einen Rohfaserblock mit weniger Energie und mehr Rohfaseranteil, im zweiten Abschnitt der Haltungsperiode einen energetisch höheren Rohfaserblock. Die höhere Energiedichte wurde durch Zugabe von Rapsöl während der Herstellung ermöglicht. In Durchgang 6 wurde auf eine 3-Phasen-Fütterung erweitert und ein zusätzlicher energetisch ärmerer Block in der ersten Woche nach dem Absetzen verfüttert, anschließend der Futterblock 1 aus dem vorangegangenen Durchgang und in den letzten vier Wochen der durch weitere Zugabe von Rapsöl noch energiereichere Futterblock 3. Weiterhin wurde am Ende der Haltungsperiode in den letzten 14 Tagen zusätzlich zum Block 3 rationiert Pellets gefüttert.

Die täglichen Dosen starteten mit 50 g pro Tier und Tag und steigerten sich auf eine ad libitum Fütterung mit Pellets zusätzlich zur ad lib. Fütterung mit Block 3. In den Durchgängen 7 und 8 wurde auf den Einsatz von Futterblock 1 verzichtet und direkt nach dem Einstellen mit Futterblock 2 gefüttert. Anschließend wurde auf Futterblock 3 umgestellt und am Ende des Haltungsabschnittes analog zu den vorherigen Durchgängen zusätzlich Pellets in steigenden Dosen in die Ration genommen.

Nach dem Vorversuch fanden die Hauptuntersuchungen in den nachfolgend beschriebenen Abschnitten statt.

1. Abschnitt (A1): Es erfolgte die Prüfung unterschiedlicher Gruppengrößen (8, 8, 16, 22 Tiere – bei den 8er Gruppen als ein kompletter Wurf oder gemischt aus mehreren Würfen) – jeweils in Käfigen bei gleicher Besatzdichte ($625 \text{ cm}^2/\text{Tier}$). Es wurden pro Haltungsdurchgang 8 Gruppen gebildet – je 4 Gruppen in Käfigen mit Metallgitterboden und 4 Gruppen in Käfigen mit Kunststoffrosten. Dazu erfolgten 2 Durchgänge (= 4 Wiederholungen, da jede Variante doppelt vorhanden war).

2. Abschnitt (A2): Es wurden in zwei Durchgängen zwei unterschiedliche Besatzdichten (833 bzw. $583 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) - je 4 Gruppen in Käfigen mit Metallgitterboden und 4 Gruppen in Käfigen mit Kunststoffrosten (ohne erhöhte Sitzebene und bei gleicher Gruppengröße – 12 Tiere/Gruppe) vergleichend untersucht.

3. Abschnitt (A3): Je zwei Käfige mit Metallgitterboden oder Kunststoffrosten waren mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene eingerichtet. Besatzdichte ($625 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) und Gruppengröße (16 Tiere/Gruppe) wurden gleich gehalten.

4. Abschnitt (A4): Es wurde eine Kombination der aus den vorangegangenen Untersuchungen sich als günstig erwiesenen Haltungsvarianten gebildet (mit erhöhter Sitzebene und 16 Tiere als Gruppengröße sowie einer Besatzdichte von 625 cm^2) und mit einer zweiten Kombination (gleiche Gruppengröße und Besatzdichte, aber ohne erhöhte Sitzebene) verglichen. Dies entsprach der Situation in den Durchgängen 5 und 6 im Abschnitt A3. Diese Varianten wurden in der Zusammenfassung der Abschnitte A3 und A4 unter ethologischen, tiergesundheitlichen und Leistungsaspekten verglichen. Der Ablauf der Untersuchungen ist im nachfolgenden Schema verdeutlicht.

Ablauf der Untersuchungen

4 Käfige mit Metallgitterfußboden

4 Käfige mit Kunststoffrosten (alle mit Videokontrolle)

A1



Vergleich verschiedener Gruppengrößen (8, 8, 16, 22 Tiere/m²) **2 Durchgänge (4 Wiederholungen)**
(gleiche Besatzdichte, ohne erhöhte Sitzebene, 8 Tiere = 1 Wurf; 8 Tiere = aus mehreren Würfen)

A2



Vergleich verschiedener Besatzdichten (833 bzw. 583 cm²/Tier) **2 Durchgänge (4 Wiederholungen)**
(gleiche Gruppengröße = 12 Tiere, ohne erhöhte Sitzebene)

A3



Vergleich mit oder ohne erhöhte Sitzebene (mit, ohne) **2 Durchgänge (4 Wiederholungen)**
(gleiche Gruppengröße = 16 Tiere, gleiche Besatzdichte = 625 cm²)
(Anm.: bei der Besatzdichte ist die Fläche der erhöhten Sitzebene nicht berücksichtigt)

A4



Kombination der aus den vorangegangenen Durchgängen sich als günstig erwiesenen
Haltungsvarianten (in A3) und Vergleich **2 Durchgänge (4 Wiederholungen)**
(A4 entspricht einer Wiederholung von A3 mit Detailunterschieden bei Futter und
Fütterungstechnik)

Insgesamt resultierte daraus eine Untersuchungsdauer von 4 x 2 Abschnitten zu je ca. 2 Monaten = 16 Monate plus eine Voruntersuchung mit 2 Monaten. Da zwei Haltungsdurchgänge wegen unvorhergesehener Probleme abgebrochen werden mussten, mit anschließender Reinigung und Desinfektion der beiden Abteile und Einstellung „neuer“ Tiere (auf Kosten des Haushaltes der Arbeitsgruppe), erstreckte sich die Durchführung der

Untersuchungen mit Kaninchen bis Ende März 2009. Zwischen jedem Durchgang wurde ein Auswertungszeitraum eingeordnet, um die große Anzahl der ethologischen und klinischen Daten zu verarbeiten. Zugleich fand die kumulative Zusammenfassung aller Daten über alle Durchgänge hinweg statt, so dass in der sehr kurzen Frist bis zur Berichtslegung eine zügige Auswertung und Aufbereitung der Daten stattfinden konnte. Somit wurde eine gesamte Laufzeit des Projektes von 24 Monaten realisiert. Insgesamt wurden 1028 Kaninchen in den Untersuchungen eingesetzt. Da der Vorversuch nicht mit in die Auswertung kam, gingen letztendlich 920 Tiere in die Statistik ein.

1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Der aktuelle Wissensstand zu den Anforderungen an die Haltung wachsender Kaninchen ist in folgenden zwei Publikationen zusammengefasst:

HOY, St. (Editor): Housing of rabbits in conformity with animal welfare and protection. In: MAERTENS, L. and P. COUDERT, (Eds.) Recent Advances in Rabbit Research. ILVO (Institute for Agricultural and Fisheries Research, Animal Science Unit Melle - Belgium (2006) 69-130.

HOY, ST.; RUIS, M.; SZENDRÖ, ZS.: Housing of rabbits – results of an European research network. European Poultry Science 70 (2006) 5, 223-227.

Die zuerst genannte Publikation ist das Ergebnis des EU-Projektes COST Action 848 „Multi-faceted research in rabbits: a model to develop a healthy and safe production in respect with animal welfare (2000 – 2005)“.

Danach ist festzustellen, dass der Einfluss von Besatzdichte (bis ca. 28 Tiere/m²) und Gruppengröße (bis 64 Tiere pro Gruppe) bei wachsenden Kaninchen (der Terminus „Mastkaninchen“ ist international nicht mehr gebräuchlich) auf eine Vielzahl von Parametern – Verhalten, Tiergesundheit, Lebendmasseentwicklung, Futteraufwand, Schlachtleistung - untersucht wurde (siehe ausführliche Literaturzusammenstellung in Hoy 2006). Erwartungsgemäß variieren die Ergebnisse in Abhängigkeit von der Lebendmasse am Ende des Haltungsabschnittes. Es ist international üblich, die Besatzdichte in kg je m² anzugeben, da vom Absetzen bis zum Ende der Aufzuchtperiode eine erhebliche Lebendmassezunahme stattfindet. Nach den o.g. zusammenfassenden Literaturauswertungen wird von einer Besatzdichte von maximal 40 bis 46 kg/m² (ca. 20 Tiere/m²) ausgegangen. Dabei ist ein Trend weg von den traditionellen Käfigen hin zu Gruppenboxen (in english: „pen“) nicht zu übersehen. Diese Gruppenboxen bieten (relativ) mehr Fläche und Strukturen (z.B. erhöhte Sitzebene, Versteckmöglichkeiten) und Beschäftigungsmaterial und sind oben offen. Die

Höhe spielt daher auch keine Rolle mehr (wie im Käfig). Dieses System wird auch bereits in Deutschland von einigen Kaninchenhaltern angewendet. Hinsichtlich der Fußbodengestaltung liegen Untersuchungen aus den Niederlanden vor, wonach ein Kunststoffboden unter ethologischen und klinischen Aspekten Vorteile besitzt, allerdings das Risiko von Kokzidienanreicherung steigt (Ruis zit. in Hoy 2006). Als Kompromiss wird heute bereits in einigen Kaninchenhaltungen (vor allem im Zuchttierbereich) auf den Metallgitterboden ein Kunststoff-„Pad“ geklemmt, um ethologische mit hygienischen Aspekten zu verbinden.

In der seit kurzem existierenden holländischen Kaninchenhaltungsverordnung werden Mindestflächen in Abhängigkeit von der Gruppengröße (mindestens 700 cm² bei Gruppen von weniger als 5 Tieren und 600 cm² in Gruppen von 5 und mehr Tieren bei einer Käfighöhe von 40 cm, erhöht bei Käfigen mit erhöhtem Sitz) gefordert. Die Metallgitterdrähte des Fußbodens müssen danach mindestens einen Durchmesser von 3 mm haben.

Der aktuelle Kenntnisstand zum Einsatz von Beschäftigungsmaterialien wurde ebenfalls in dem o.g. COST action-Buch (Hoy 2006) zusammengefasst. Danach ist nicht mehr unbedingt strittig, ob eine erhöhte Sitzebene und das Angebot von Beschäftigungsmöglichkeit notwendig sind, sondern vielmehr wie diese zu gestalten und zu managen sind, wobei hygienischen Aspekten eine wichtige Rolle zukommt.

Offene Fragen, die einer wissenschaftlichen Klärung bedürfen, sind nach den Schlussfolgerungen der COST action 848 folgende (zusammengefasst in Hoy 2006):

- Gestaltung einer zweiten Haltungsebene unter ethologischen und hygienischen Gesichtspunkten,
- Eignung von verschiedenen Fußbodenmaterialien (insbesondere Metallgitter versus Kunststoffroste bzw. Kunststoff-Pads in Verbindung mit Metallgitterboden),
- Anbieten geeigneter Beschäftigungsmöglichkeiten und ethologische sowie hygienische Prüfung,
- Häufigkeit tiergesundheitslicher Probleme (z.B. bei größer werdenden Gruppen und bei Verwendung einer erhöhten Sitzebene) unter besonderer Berücksichtigung des Kokzidien(-Oozysten)befalls sowie
- Aufzucht von kompletten Würfen ohne Mischen von Jungtieren verschiedener Würfe.

Die Fragen nach der Notwendigkeit einer erhöhten Sitzebene und von Kunststoffpads auf den Gitterrosten ist für Zuchthäsinnen und wachsende Kaninchen (Mastkaninchen) unterschiedlich zu sehen. Während für Häsinnen die Notwendigkeit einer erhöhten Sitzebene bei Lösung der hygienischen Probleme (z.B. Verhindern des Urinierens und Kotens in den Futtertrog) oder eines Kunststoffpads bei Metallgitterböden überwiegend bejaht wird, wird eine solche für Mastkaninchen bislang nicht zwingend gefordert. Dabei spielen die mögliche Verletzungsgefahr (der jungen Absetzkaninchen beim Springen auf die erhöhte Sitzebene) und die stärkere Verschmutzungsgefahr bei einer breiteren (Kunststoffpad-)Auflagefläche (hygienischer Aspekt) eine Rolle. Bei den wesentlich geringeren Endgewichten der Mastkaninchen (max. im Einzelfall 3,60 kg) wird die Verletzungsgefahr (Pododermatitis) durch die Metallgitterböden viel geringer eingeschätzt als bei den Häsinnen. Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich einige der im Ergebnis der COST action 848 genannten Schlussfolgerungen zur weiteren wissenschaftlichen Bearbeitung mit den vom Projektträger genannten Aufgabenstellungen decken.

2. Material und Methoden

a) Verhaltensuntersuchungen

Mittels Infrarotvideotechnik (IR-Kamera, Langzeitrecorder, IR-Strahler) erfolgte eine lückenlose Aufzeichnung des Verhaltens der Kaninchen (teils mit Rückenkennezeichnung identifizierbar) an 3 x 2 aufeinanderfolgenden Tagen (2., 5. und 8. Haltungswoche) und die computergestützte Auswertung mit der Software OBSERVER bzw. unter Nutzung von Excel mit folgenden Parametern:

Gruppenbezogen: Ruhe-/Aktivverhalten – Anteil auf dem Boden, unter oder auf der erhöhten Sitzfläche liegender, stehender, in Bewegung befindlicher Tiere, Futteraufnahme, Beschäftigung, verschiedene Liegepositionen (time sampling Modus – im 5 min-Abstand), Beschäftigung mit angebotenen Material (lückenlose Erfassung der Beschäftigungsfrequenz über 24 h). Das Grundprinzip der Verhaltensuntersuchungen bestand zum einen darin, dass das Verhalten tagsüber wie auch bei Dunkelheit lückenlos erfasst werden kann, und zum anderen in der Möglichkeit, die Verhaltensweisen rechnergestützt im Sekundentakt der Realzeit zuzuordnen.

b) Untersuchungen der Tiergesundheit

Es erfolgte eine tägliche klinische Kontrolle der Tiere auf äußerlich erkennbare Schäden am Integument oder sonstige klinische Veränderungen (z.B. Durchfälle) und die

einzelntierbezogene Dokumentation möglicher Krankheits- und Verletzungsfälle. Durch die Nähe zum Institut für Veterinär-Pathologie und zum Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere am Fachbereich Veterinärmedizin unserer Universität konnte die pathologische und mikrobiologische Untersuchung ausgewählter verendeter Tiere erfolgen.

Bei Einstellung, in der 5. Haltungswoche und am Ende der Aufzucht, in einzelnen Durchgängen bei Bedarf auch häufiger (Finanzierung aus dem Haushalt der Arbeitsgruppe) wurden Sammelkotproben entnommen und im Institut für Parasitologie (FB Veterinärmedizin) auf das Vorkommen und die Anzahl von Kokzidien-Oozysten untersucht (die fachliche Betreuung oblag dort Dr. Christian Bauer). Die Entnahme von Einzelkotproben erwies sich als nicht durchführbar. Auch der längere Aufenthalt in Einzelboxen führte nicht zu einer verwertbaren Kotmenge.

c) Untersuchung der Tierleistung

Die Tiere wurden bei Einstellung einzeln gewogen, tätowiert, bonitiert, gesext, gekennzeichnet und paritätisch auf die jeweiligen Untersuchungsgruppen aufgeteilt. Nach Indikation (z.B. bei Futterumstellungen) wurden auch Zwischenwägungen durchgeführt, die jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht oder nur im Einzelfall in diesem Bericht ausgewiesen sind. Ebenso erfolgte eine Ausstallungswägung am Ende der Aufzucht. Der Futteraufwand wurde gruppenbezogen durch Einwaage und ggf. Rückwaage des Futters erfasst – soweit das technisch möglich war. Bei den Luzernehäckseln und den Futterblöcken entstanden technisch bedingte Futtermittelverluste (das Problem konnte während der Laufzeit nicht gelöst werden), die eine sinnvolle Auswertung der Futtermittelverbräuche und Futtermittelverwertung verhinderten.

Statistische Bearbeitung

Bei den Verhaltensuntersuchungen erfolgt eine erste statistische Bearbeitung bereits durch die verwendeten Programme (The OBSERVER, Auflistung in Stundenwerte). Aus den Einzelntierdaten zu Verhalten, Tiergesundheit und Leistung unter Codierung der jeweiligen Haltungsbedingungen (z.B. mit/ohne Sitzebene; Käfig oder Voliere; Gruppengröße etc.) wurden verschiedene Datenmatrizen (mit Excel) aufgebaut und mit der Statistik-Software SPSS Version 12.0 in folgender Schrittfolge statistisch bearbeitet:

- Prüfung auf Plausibilität aller Daten
- Deskriptive Statistik (n, x, s, s%, Min, Max)
- Multiple Mittelwertvergleiche nach Student-Newman-Keuls
- Vergleich von Häufigkeiten mit Chi-Quadrat-Tests in Kontingenztafeln
- Schätzung der LSQ-Mittelwerte für die Verhaltens-, Tiergesundheits- und

Leistungsparameter nach folgendem prinzipiellen Beispiel:

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

Neben der Kovariable Lebendmasse gingen die übrigen untersuchten Einflussfaktoren erhöhte Sitzfläche (mit/ohne), Gruppengröße (8/12/16/22), Besatzdichte (833/625/583) und Bodentyp (Drahtgitter/Plastikspalten) (optional weitere fixe Effekte) sowie die Interaktionen als fixe Effekte in das statistische Modell ein.

3. Ergebnisse

3.1 Ausführliche Darstellungen der wichtigsten Ergebnisse

Gruppengröße:

→ Mortalität

Durchgang	Gruppengröße	N	Mortalität (%)	Signifikanz
alle Durchgänge zusammengefasst	8	791	15,6	0,085
	12		13,5	
	16		21,7	
	22		21,6	

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

→ Morbidität

Durchgang	Gruppengröße	N	Morbidität (%)	Signifikanz
alle Durchgänge zusammengefasst	8	791	14,1	0,000
	12		3,6	
	16		16,6	
	22		35,2	

Unter Morbidität sind zunächst alle Behandlungen unabhängig von der Ursache (Durchfälle, Augenentzündungen) zusammengefasst. Die Morbidität zwischen den verschiedenen Gruppengrößen unterschied sich signifikant. Auch hier hatten die Durchgänge mit Gruppengrößen von 12 Tieren deutlich die geringste Morbiditätsrate, was jedoch ebenfalls auf den physiologisch positiven Einfluss der Luzerne fütterung zurückzuführen ist. Tendenziell zeigte sich auch im Gesundheitsstatus, dass kleinere Gruppen vorteilhafter als große Gruppengrößen zu sein scheinen. Die höchste Morbiditätsrate besaßen die Tiere bei einer Gruppengröße von 22 Kaninchen.

→ Boniturnoten zum Zeitpunkt der Ausstallung

Durchgang	Gruppengröße	N	Boniturklasse = 0 (%)	Signifikanz
alle Durchgänge zusammengefasst	8	761	51,9	0,000
	12		75,3	
	16		69,6	
	22		34,8	

In der Tabelle wurde der Prozentsatz der Tiere aufgezeigt, die zum Zeitpunkt des Ausstallens keinerlei Verletzungen und Beschädigungen am Integument aufwiesen. Insgesamt zeigt sich, dass die Boniturnoten sehr niedrig lagen. Vorteilhaft erwiesen sich die mittleren Gruppengrößen (69,6 % bzw. 75,3 % der Tiere waren unversehrt). Dabei waren die Läsionen überwiegend geringgradig. Sowohl die sehr kleinen Gruppen als auch die sehr große Gruppe zeigten signifikant mehr Verletzungen zum Zeitpunkt des Ausstallens.

→ Mastendgewicht

Durchgang	Gruppengröße	N	Ausstallgewicht	Signifikanz der Gruppengröße	Signifikanz des Durchgangs
alle Durchgänge zusammengefasst	8	54	2,85	0,001	0,000
	12	166	2,58		
	16	449	2,73		
	22	69	2,68		

Zu den verschiedenen Gruppengrößen traten signifikante Unterschiede hinsichtlich des Mastendgewichtes (zum Zeitpunkt des Ausstallens) aus. Außerdem waren signifikante Effekte des Durchganges nachweisbar. Dies betrifft z.B. die Durchgänge mit der Gruppengröße 12, was wiederum auf die Fütterung mit Luzernehäcksel zurückzuführen ist. Der Einsatz von Luzernehäcksel hatte zwar gesundheitliche Vorteile, die Zuwachsleistungen der Tiere waren allerdings niedriger als in den anderen Durchgängen. Einen deutlichen Vorteil im Zuwachs besaßen die Tiere in den 8er Gruppen, diese jedoch wurde ausschließlich mit pelletiertem Futter gefüttert, so dass hier der Durchgangseffekt den der Gruppengröße überlagert.

→ Zunahmen

Durchgang	Gruppengröße	N	Zunahmen	Signifikanz der Gruppengröße	Signifikanz des Durchgangs
alle Durchgänge zusammengefasst	8	761	1,96	0,020	0,000
	12		1,72		
	16		1,92		
	22		1,84		

Auch die Zunahmen über die gesamte Haltungsperiode bestätigen den bedeutenden Einfluss des Durchgangs bzw. der Fütterung im Durchgang, der die Effekte der Gruppengröße überlagert. Den höchsten Zuwachs in der Mast erreichten die Gruppen mit 8 Tieren, gefolgt von den Gruppen mit 16 Tieren mit annähernd gleicher Leistung.

➔ Tägliche Zunahmen im Haltungsverlauf

Durchgang	Gruppengröße	N	tägliche Zunahmen	Signifikanz der Gruppengröße	Signifikanz des Durchgangs
alle Durchgänge zusammengefasst	8	54	36,26	0,077	0,000
	12	167	31,32		
	16	456	32,41		
	22	69	34,00		

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

→ Kokzidien-Oozysten (% Anteil der Befunde)

Durchgang	Kokzidient-nahmezeitpunkt:	Gruppen-größe	Befunde (%)					Signifikanz
			Kokzidienklasse					
			0	1	2	3	4	
alle Durchgänge zusammen-gefasst	Einstellung	8	75,0	12,5	12,5	0,0	0,0	0,014
		12	87,5	12,5	0,0	0,0	0,0	
		16	27,8	47,2	11,1	13,9	0,0	
		22	75,0	25,0	0,0	0,0	0,0	
	2. Entnahme	8	0,0	25,0	62,5	12,5	0,0	0,019
		12	0,0	50,0	12,5	31,2	6,2	
		16	30,6	30,6	16,7	16,7	5,6	
		22	0,0	0,0	75,0	25,0	0,0	
	3. Entnahme	8	0,0	50,0	37,5	12,5	0,0	0,981
		12	5,9	47,1	29,4	17,6	0,0	
		16	2,8	36,1	38,9	22,2	0,0	
		22	0,0	25,0	50,0	52,0	0,0	
	Ausstellung	8	0,0	62,5	37,5	0,0	0,0	0,630
		12	0,0	47,1	41,2	11,8	0,0	
		16	2,8	61,1	11,1	22,2	2,8	
		22	1,5	56,9	23,1	16,9	1,5	

Die Tabelle zeigt den prozentualen Anteil der Kotproben in den fünf Kokzidienklassen zum Zeitpunkt der Einstallung, zum Zeitpunkt der 2. und 3. Entnahme und zum Zeitpunkt der Ausstallung. Die Klassenbildung wurde wie folgt ermittelt:

Es wurden aus den Werten für die einzelnen Sammelproben (3-8 Proben pro Käfig) ein Mittelwert gebildet (z.B. $0 + 1 + 1 \rightarrow x = 0,67$). Diesen Mittelwerten wurden Kokzidienklassen in der beschriebenen Weise zugeordnet (s.u.). Mit den so ermittelten Werten wurden dann Häufigkeitsvergleiche (m x n-Tafel) gerechnet und mögliche signifikante Unterschiede ermittelt.

alte Mittelwerte der Sammelproben	Kokzidien-Klasse
0	0
0,01 - 1,00	1
1,01 - 2,00	2
2,01 - 3,00	3
3,01 - 4,00	4

Die Gruppengröße zum Zeitpunkt der Einstallung kann noch keinen Einfluss auf den Kokzidienstatus haben, insofern ist die Entnahme der ersten Kotprobe obligat zum Ermitteln der Ausgangsposition. Es zeigen sich bereits zu diesem Zeitpunkt signifikante Unterschiede zum Nachteil der Gruppen mit 16 Tieren. Die Begründung dafür war zunächst unklar. Während in den anderen Gruppen die meisten Werte (75 – 87,5 %) ohne Kokzidiennachweis waren, wurde bei den 16er Gruppen nur 27,8 % Proben ohne Oozysten gefunden. Bis zum 3. Entnahmezeitpunkt waren allerdings keine Unterschiede zwischen den Gruppen zu erkennen.

Da deutlich mehr Tiere in 16er Gruppen als in anderen Gruppengrößen gehalten wurden, war es notwendig, die Auswertung des Kokzidien-Oozystenstatus auf Durchgänge zu beziehen, die verschiedene Gruppengrößen beinhalteten. Dies waren Durchgang 1 und 2 mit Gruppengrößen von 8, 16 und 22 Tieren. Die Ergebnisse dieser Auswertung sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Durchgang	Kokzidient-nahmezeitpunkt:	Gruppen-größe	Befunde (%)					Signifikanz
			Kokzidienklasse					
			0	1	2	3	4	
1 & 2	Einstellung	8	75,0	12,5	12,5	0,0	0,0	0,856
		16	75,0	25,0	0,0	0,0	0,0	
		22	75,0	25,0	0,0	0,0	0,0	
	2. Entnahme	8	0,0	25,0	62,5	12,5	0,0	0,658
		16	0,0	0,0	75,0	25,0	0,0	
		22	0,0	0,0	75,0	25,0	0,0	
	3. Entnahme	8	0,0	50,0	37,5	12,5	0,0	0,512
		16	0,0	0,0	75,0	25,0	0,0	
		22	0,0	25,0	50,0	25,0	0,0	
	Ausstallung	8	0,0	62,5	37,5	0,0	0,0	0,448
		16	0,0	75,0	0,0	25,0	0,0	
		22	0,0	50,0	25,0	25,0	0,0	

Die in den Durchgängen 1 und 2 untersuchten Gruppengrößen unterschieden sich bezüglich der Oozysten-Nachweise nicht signifikant voneinander. Tendenziell wiesen die Gruppen mit 8 Tieren zum Zeitpunkt der 2. und 3. Entnahme weniger Kokzidienoozysten auf als die restlichen Gruppen. Demzufolge sind Durchgangseffekte für die o.g. Unterschiede der Oozysten-Nachweise verantwortlich. Über die Mast hinweg ist eine Zunahme der Kokzidienoozystenzahl – unabhängig von der Gruppengröße zu erkennen. Bedingt durch die Haltung auf perforiertem Boden ist eine Trennung der Tiere von ihren Exkrementen gewährleistet. Andernfalls ist eine steigende Oozystenzahl bei einem direkten Kontakt der Tiere zum Kot als ein hygienisches und gesundheitliches Risiko anzusehen.

➔ Wurfgeschwister

Innerhalb der Gruppengröße von 8 Tieren konnte in den Durchgängen 1 und 2 eine weitere Unterscheidung stattfinden. Die Hälfte der Tiere in den 8er-Gruppen waren Wurfgeschwister, die andere Hälfte der Tiere bestand aus gemischten Würfen.

→ Mortalität

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

Hinsichtlich der Mortalitätsrate konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen gemischten Wüfeln (12,5 % und 18,8 %) und Wurfgeschwistern (31,2 % und 0 %) in den beiden Durchgängen ausgemacht werden, zumal im Durchgang 1 die Wurfgeschwister und im Durchgang 2 die gemischte Gruppe die jeweils höhere Mortalität besaß.

→ Morbidität

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

Auch bei Betrachtung der Morbidität unterscheiden sich Wurfgeschwister-Gruppen nicht von solchen aus gemischten Wüfeln.

→ Boniturnoten bei Ausstallung

Durchgang	Wurfgeschwister	Boniturklasse = 0	N	Signifikanz
1	Ja	63,6	11	0,204
	Nein	28,6	14	
2	Ja	68,8	16	0,299
	Nein	46,2	13	

Tendenziell wiesen die Wurfgeschwister weniger bonitierte Integumentschäden auf als die Tiere, die aus gemischten Wüfeln zusammengestellt wurden. Der geringe Untersuchungsumfang von 11, 14, 16 und 13 Tieren jedoch führt zu statistisch nicht abgesicherten Ergebnissen.

→ Einstallgewicht

Durchgang	Wurfgeschwister	Einstallgewicht (kg)	Signifikanz	N
alle Durchgänge zusammengefasst	Ja	0,94	0,005	32
	Nein	0,84		32

Signifikant höhere Einstallgewichte von ca. 100 Gramm bringen die Wurfgeschwister in eine günstigere Ausgangssituation für die Ausstallgewichte und Zunahmen im Mastverlauf.

→ Ausstallgewicht

Durchgang	Wurfgeschwister	Ausstallgewicht (kg)	Signifikanz	N
alle Durchgänge zusammengefasst	Ja	3,00	0,000	27
	Nein	2,71		27

Bei Betrachtung der beiden Durchgänge (1 und 2) zeigt sich ein signifikant höheres Ausstallgewicht bei den Wurfgeschwistern als bei den Tieren aus gemischten Würfen. Diese Tiere wogen zum Zeitpunkt der Ausstallung rund 300 Gramm weniger als die Wurfgeschwister.

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

Bei getrennter Betrachtung der Durchgänge wurde ersichtlich, dass in Durchgang 1 tendenziell bessere Ausstallgewichte bei den Wurfgeschwistern vorlagen, während in Durchgang 2 dieser Vorteil statistisch abgesichert werden konnte. Da jedoch auch die Einstallgewichte der Wurfgeschwister höher als die der gemischten Tiere lagen, ist es notwendig, die Zunahmen im Mastverlauf zu analysieren.

→ Zunahmen

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

Auch bei den Zunahmen zeigten sich im Durchgang 1 tendenziell, im Durchgang 2 statistisch abgesichert höhere Zunahmen für die Wurfgeschwister-Tiere. Der insgesamt jedoch sehr geringe Probenumfang und die Tatsache, dass eine enge Korrelation zwischen hohen Einstallgewichten und hohen Ausstallgewichten vorlag, sollten den Vorteil der Wurfgeschwister-Tiere etwas relativieren. Eine Wurfgeschwistergruppe mit insgesamt sehr niedrigen Absetzgewichten (=Einstallgewichten) hätte vermutlich zu deutlich geringeren Zunahmen geführt.

→ Tägliche Zunahmen im Handlungsverlauf

Durchgang	Wurfgeschwister	tägliche Zunahmen (g)	Signifikanz	N
1	Ja	38,57	0,112	11
	Nein	35,64		14
2	Ja	37,45	0,013	16
	Nein	33,32		13

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

Besatzdichte:

→ Mortalität

Durchgang	Fläche pro Tier (cm ²)	N	Mortalität (%)	Signifikanz
3 & 4	583	192	12,5	0,673
	833		14,6	

In den Durchgängen 3 und 4 wurden zwei verschiedene Besatzdichten untersucht. Es handelte sich um 583 cm² / Tier und 833 cm² / Tier. In allen anderen Durchgängen wurde auf eine mittlere Besatzdichte von 625 cm² pro Tier zurückgegriffen. Zwischen den Mortalitätsraten der beiden extremen Besatzdichten zeigte sich kein signifikanter Unterschied. Die Mortalität lag bei einer Besatzdichte von 583 cm² / Tier bei 12,5 % und bei einer Besatzdichte von 833 cm² / Tier bei 14,6 %. Insgesamt gingen 192 Tiere in diese Auswertung ein.

→ Morbidität

Durchgang	Fläche pro Tier (cm ²)	N	Morbidität (%)	Signifikanz
3 & 4	583	192	3,1	0,700
	833		4,2	

Ebenfalls keinen signifikanten Einfluss hatte die Besatzdichte auf das Krankheitsgeschehen. Allgemein lag dieses in den Durchgängen 3 und 4 sehr niedrig, was wiederum auf die ernährungsphysiologisch vorteilhafte Luzernefütterung zurückzuführen ist.

→ Boniturnoten bei Ausstellung (Angaben in % der Tiere)

Durchgang	Fläche / Tier (cm ²)	Boniturklasse 0	Boniturklasse 1	Boniturklasse 2	Boniturklasse 3	Signifikanz
3 & 4	583	71,4	20,2	6,0	2,4	0,000
	833	79,3	13,4	3,7	3,7	

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

→ Mastendgewicht

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

Zwischen allen Besatzdichten gab es keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des Mastendgewichtes. Ähnlich wie in den anderen Auswertungen hat auch hier der Durchgang den höchstsignifikanten Effekt.

→ Zunahmen

Durchgang	Fläche pro Tier (cm ²)	N	Zunahmen (kg)	Signifikanz der Fläche	Signifikanz des Durchgangs
alle Durchgänge zusammengefasst	583	761	1,73	0,679	0,000
	625		1,88		
	833		1,71		

Die Zuwachsrate unterschied sich nicht signifikant zwischen den Besatzdichten. Der tendenziell höhere Wert bei der Besatzdichte von 625 cm² ist durch den Durchgangseffekt maskiert. Der Durchgang beeinflusst – wie bereits verschiedentlich erläutert – den Körpermassezuwachs über die unterschiedliche Fütterung. Die Fütterung wurde allerdings für den Vergleich der Varianten innerhalb der Durchgänge gleich gehalten.

→ Tägliche Zunahmen im Haltungsverlauf

Durchgang	Fläche pro Tier (cm ²)	N	Tägliche Zunahmen (g)	Signifikanz der Fläche	Signifikanz des Durchgangs
alle Durchgänge zusammengefasst	583	85	31,28	0,886	0,000
	625	579	32,66		
	833	82	31,42		

Eine gleiche Aussage kann auch bezüglich der täglichen Zunahmen getroffen werden. Diese schwankten zwischen 31,3 g / Tier und Tag und 32,7 g / Tier und Tag mit dem signifikanten Einfluss des Durchgangs.

→ Kokzidien-Oozysten

Durchgang	Kokzidien-entnahmezeitpunkt:	Fläche pro Tier (cm ²)	Befunde (%) Kokzidienklasse					Signifikanz
			0	1	2	3	4	
alle Durchgänge zusammengefasst	Einstellung	583	87,5	12,5	0,0	0,0	0,0	0,078
		625	39,6	39,6	10,4	0,0	0,0	
		833	87,5	12,5	0,0	0,0	0,0	
	2. Entnahme	583	0,0	62,5	12,5	25,0	0,0	0,220
		625	22,9	27,1	29,2	16,7	4,2	
		833	0,0	37,5	12,5	37,5	12,5	
	3. Entnahme	583	12,5	37,5	25,0	25,0	0,0	0,639
		625	2,1	37,5	39,6	20,8	0,0	
		833	0,0	55,6	33,3	11,1	0,0	
	Ausstellung	583	0,0	37,5	50,0	12,5	0,0	0,704
		625	2,1	60,4	16,7	18,8	2,1	
		833	0,0	55,6	33,3	11,1	0,0	

Auf die Kokzidien-Oozystenanzahl hatte die Besatzdichte zu keinem Entnahmezeitpunkt einen signifikanten Einfluss.

Fußboden:

→ Mortalität

Durchgang	Boden	Mortalität (%)	Signifikanz	Mittelwert (%)
alle Durchgänge zusammengefasst	Drahtgitter	21,8	0,132	19,8
	Plastikspalten	17,8		

Insgesamt, bei Betrachtung aller Durchgänge, zeigte sich tendenziell ein Vorteil hinsichtlich der Mortalität für den Plastikspaltenboden (Drahtgitterboden = 21,8 %; Plastikspaltenboden = 17,8 %). Jedoch ist die Berücksichtigung der Durchgänge notwendig.

Durchgang	Boden	Mortalität (%)	Signifikanz	Mittelwert (%)
1	Drahtgitter	25,9	0,152	20,4
	Plastikspalten	14,8		
2	Drahtgitter	18,5	0,254	23,1
	Plastikspalten	27,8		
3	Drahtgitter	33,3	0,000	17,7
	Plastikspalten	2,1		
4	Drahtgitter	8,3	0,726	9,4
	Plastikspalten	10,4		
5	Drahtgitter	15,9	0,668	17,4
	Plastikspalten	18,8		
6	Drahtgitter	23,4	1,000	23,4
	Plastikspalten	23,4		
7	Drahtgitter	29,7	0,848	30,5
	Plastikspalten	31,2		
8	Drahtgitter	18,8	0,127	14,1
	Plastikspalten	9,4		

In einzelnen Durchgängen zeigten sich durchaus tendenzielle Vorteile auch für den Drahtgitterboden. Die große Differenz der Mortalitätsraten in Durchgang 3 ist auf eine unterschiedliche Fütterungsstrategie (ausnahmsweise erprobt) in diesem Durchgang zurückzuführen. Dies muss bei der Gesamtbetrachtung zum Einfluss des Fußbodens

berücksichtigt werden. Alle anderen Durchgänge weisen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fußbodenvarianten auf. Die Tiere auf Drahtgitterboden hatten in 4 von 7 Durchgängen niedrigere Mortalitätsraten als die Vergleichstiere auf Plastikspaltenboden. Ohne Durchgang 3 beträgt die Mortalitätsrate bei Tieren auf Drahtgitterboden 17,5 % und bei Tieren auf Plastikspaltenboden 18,2 %, was jedoch nicht statistisch gesichert ist.

➔ Morbidität

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

Bei Betrachtung der Morbidität über alle Durchgänge im Hinblick auf die unterschiedlichen Bodenstrukturen zeigt sich, dass auf dem Plastikspaltenboden signifikant weniger Krankheitsfälle (12,2 %) auftraten als auf dem Drahtgitterboden (26,8 %). Auch hier ist eine differenzierte Betrachtung der einzelnen Durchgänge unabdingbar.

Durchgang	Boden	Morbidität (%)	Signifikanz	Mittelwert des Durchgangs (%)
1	Drahtgitter	33,3	0,001	20,4
	Plastikspalten	7,4		
2	Drahtgitter	37	0,008	25,9
	Plastikspalten	14,8		
3	Drahtgitter	8,3	0,041	4,2
	Plastikspalten	0		
4	Drahtgitter	4,2	0,557	3,1
	Plastikspalten	2,1		
5	Drahtgitter	9,5	0,288	7,1
	Plastikspalten	4,7		
6	Drahtgitter	47,8	0,004	45,3
	Plastikspalten	32,8		
7	Drahtgitter	32,8	0,023	24,2
	Plastikspalten	15,6		
8	Drahtgitter	23,4	0,174	18,0
	Plastikspalten	14,1		

Nach der Sortierung der Daten auf die einzelnen Durchgänge lagen in 5 von 8 Durchgängen signifikante Unterschiede vor. In allen Durchgängen hatten die Tiere auf Plastikspaltenboden eine geringere Morbidität als Tiere auf Drahtgitterboden. Aus denselben Gründen wie zuvor beschrieben muss die besondere Situation im Durchgang 3 berücksichtigt werden.

→ Boniturnoten

Durchgang	Boden	Boniturklasse bei Einstellung Befunde (%)					Mittelwert der Bonitur- note	Signi- fikanz	Gesamt Mittel- wert
		0	1	2	3	4			
alle Durchgänge	Drahtgitter	92,40	5,40	1,10	0,70	0,40	0,11	0,162	0,084
zusammengefasst	Plastikspalten	95,90	3,00	0,90	0,20	0,00	0,05		

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

D	Boden	Boniturklasse bei Ausstallung Befunde (%)										Mittelwert der Boniturnote	Signi- fikanz
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
alle	Drahtgitter	68,30	13,30	10,70	4,50	2,70	0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,62	0,164
	Plastikspalte	64,70	17,00	7,60	6,90	2,00	1,00	0,00	0,30	0,00	0,50	0,72	

Zum Zeitpunkt der Ausstallung zeigten sich in der Zusammenfassung aller Durchgänge keine Unterschiede zwischen den beiden Böden hinsichtlich der Boniturnote für die Integumentschäden. Der Anteil von Tieren ohne oder nur mit leichten Schäden an der Körperhülle (Boniturklasse 0 bis 2) liegt bei 90 %.

Ein Unterteilen dieser Daten in die einzelnen Durchgänge erscheint auch hier notwendig, um mögliche Durchgangseffekte vom Einfluss des Bodens auf die Boniturnote zu unterscheiden.

Durchgang	Boden	Boniturklasse bei Ausstallung										Signifikanz	Mittelwert der Boniturnote bei Ausstallung
		Befunde (%)											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Drahtgitter	40,00	20,00	7,50	12,50	17,50	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,189	1,663
	Plastikspalten	34,80	21,70	19,60	8,70	4,30	6,50	0,00	0,00	0,00	0,43		
2	Drahtgitter	45,50	18,20	20,50	13,60	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,710	1,06
	Plastikspalten	48,70	23,10	10,30	12,80	5,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3	Drahtgitter	93,80	0,00	3,10	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,027	0,266
	Plastikspalten	74,50	21,30	0,00	4,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
4	Drahtgitter	79,50	15,90	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,120	0,437
	Plastikspalten	58,10	25,60	11,60	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5	Drahtgitter	62,30	7,50	24,50	1,90	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,120	0,701
	Plastikspalten	70,40	11,10	7,40	7,40	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
6	Drahtgitter	93,80	6,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,215	0,133
	Plastikspalten	89,10	6,20	0,00	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
7	Drahtgitter	71,70	13,00	6,50	6,50	0,00	0,00	2,20	0,00	0,00	0,00	0,265	0,393
	Plastikspalten	86,00	11,60	0,00	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
8	Drahtgitter	55,80	25,00	17,30	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,287	0,909
	Plastikspalten	48,30	20,70	13,80	10,30	3,40	1,70	0,00	1,70	0,00	0,00		

Lediglich in Durchgang 3 zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Böden bezüglich der Boniturnote bei Ausstallung. Die Tiere auf Drahtgitterboden hatten die höhere Quote ohne Läsionen. Eine plausible Erklärung dafür konnte nicht gefunden werden. Weiter sind keine Effekte des Bodens bezüglich der Ausstallbonitur zu erkennen. Insgesamt lag die Boniturnote bei Ausstallung sehr niedrig.

→ Einstallgewicht

Durchgang	Boden	N	Einstallgewicht (kg)	Signifikanz	Gesamtmittel
alle Durchgänge zusammengefasst	Drahtgitter	459	0,862	0,731	0,864
	Plastikspalten	460	0,865		

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

→ Mastendgewicht

Durchgang	Boden	N	Mastendgewicht (kg)	Signifikanz	Gesamtmittel
alle Durchgänge zusammengefasst	Drahtgitter	359	2,706	0,402	2,716
	Plastikspalten	379	2,726		

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

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

In 5 von 8 Untersuchungsdurchgängen hatten die Tiere auf Plastikspaltenboden eine höhere Ausstallmasse als die von Drahtgitterböden. Durchgang 3 stellt die erwähnte Ausnahmesituation dar. Ein weiterer signifikanter Unterschied war noch in Durchgang 6 zu finden. Die insgesamt sehr schlechten Mastleistungen in diesem Durchgang sind auf eine nicht in ihrer Ursache aufzuklärende Infektion zurückzuführen. Tendenziell führte somit auch innerhalb der einzelnen Durchgänge der Plastikspaltenboden zu höheren Ausstallgewichten als der Drahtgitterboden.

→ Zunahmen

Durchgang	Boden	N	Zunahmen (kg)	Signifikanz	Gesamtmittel (kg)
alle Durchgänge zusammengefasst	DG	360	1,83	0,298	1,84
	PS	379	1,86		

Auch bei den Zunahmen zeigten sich erwartungsgemäß tendenziell bessere Werte für den Plastikspaltenboden als für den Drahtgitterboden. Um den Effekt des Durchgangs zu berücksichtigen, wurden auch diese Daten in die einzelnen Durchgänge aufgesplittet.

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

Abgesehen von Durchgang 3 zeigt auch hier wieder Durchgang 6 signifikant bessere Werte für den Plastikspaltenboden. Tendenziell erreichten die Kaninchen in 4 von 7 Durchgängen bessere Zunahmen auf Plastikspaltenboden als auf Drahtgitterboden.

➔ Tägliche Zunahmen im Haltungsverlauf

Durchgang	Boden	N	Tägliche Zunahmen (g)	Signifikanz	Gesamtmittel (g)
alle Durchgänge zusammengefasst	Drahtgitter	368	31,55	0,010	32,24
	Plastikspalten	378	32,92		

Die täglichen Zunahmen, die einen exakten Vergleich beider Gruppen ohne Beachtung der Einstallgewichte ermöglichten, wiesen hinsichtlich der Bodenstruktur einen signifikanten Unterschied zum Vorteil der auf Plastikspaltenboden gehaltenen Tiere auf. Rund 1,4 g / Tier und Tag waren die täglichen Zunahmen bei Tieren auf dem Plastikspaltenboden höher als auf dem Drahtgitterboden. Die Auswertung der einzelnen Durchgänge ergab die in der folgenden Tabelle zusammengefassten Ergebnisse.

Durchgang	Boden	N	Tägliche Zunahmen (g)	Signifikanz	Gesamtmittel (g)
1	Drahtgitter	40	35,27	0,804	35,14
	Plastikspalten	46	35,02		
2	Drahtgitter	44	33,98	0,683	34,20
	Plastikspalten	39	34,42		
3	Drahtgitter	32	35,02	0,000	32,51
	Plastikspalten	48	30,00		
4	Drahtgitter	44	29,87	0,100	30,65
	Plastikspalten	43	31,43		
5	Drahtgitter	61	28,71	0,067	30,56
	Plastikspalten	52	32,40		
6	Drahtgitter	49	20,88	0,000	23,76
	Plastikspalten	49	26,64		
7	Drahtgitter	46	36,36	0,585	36,59
	Plastikspalten	43	36,83		
8	Drahtgitter	52	35,07	0,086	35,86
	Plastikspalten	58	36,65		

In 6 von 7 Durchgängen realisierten die Kaninchen auf dem Plastikspaltenboden bessere Zunahmen als die Vergleichstiere auf Drahtgitterboden.

→ Kokzidien-Oozysten

Durchgang	Kokzidien-entnahme-zeitpunkt:	Boden	Befunde (%)					Signifikanz
			Kokzidienklasse					
			0	1	2	3	4	
alle Durchgänge zusammengefasst	Einstallung	Drahtgitter	46,9	34,4	9,4	9,4	0,0	0,868
		Plastikspalten	56,2	31,2	6,2	6,2	0,0	
	2. Entnahme	Drahtgitter	18,8	28,1	25,0	21,9	6,2	0,526
		Plastikspalten	15,6	37,5	25,0	18,8	3,1	
	3. Entnahme	Drahtgitter	6,2	34,4	34,4	25,0	0,0	0,639
		Plastikspalten	0,0	46,9	37,5	15,6	0,0	
	Ausstallung	Drahtgitter	0,0	53,1	31,2	12,5	3,1	0,710
		Plastikspalten	3,1	59,4	15,6	21,9	0,0	

Über alle Durchgänge und zu allen Probenahmezeitpunkten wiesen die beiden Bodentypen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Kokzidien-Oozystenanzahl auf. Auch tendenziell konnten keine Unterschiede bezüglich der Häufigkeiten verschiedener Kokzidien-Oozysten-Befunde ausgemacht werden.

Erhöhte Sitzfläche:

Die Untersuchungen fanden in den vier Durchgängen (5 bis 8) mit Käfigen ohne oder mit erhöhter Sitzebene statt. Je zwei Käfige mit und ohne erhöhte Sitzfläche wurden dazu mittels Infrarotvideotechnik lückenlos über 24 Stunden an insgesamt drei Tagen je Durchgang (zu Beginn, in der Mitte und am Ende des Haltungsabschnittes) videoobserviert. Im Abstand von je 5 Minuten (= 12 Werte pro Stunde = 288 Werte pro Tag) wurde der prozentuale Anteil auf bzw. unter der zweiten Ebene befindlicher Tiere (bezogen auf alle im jeweiligen Käfig vorhandenen Tiere) erfasst. Insgesamt 6518 Datensätze gingen in die Auswertung ein.

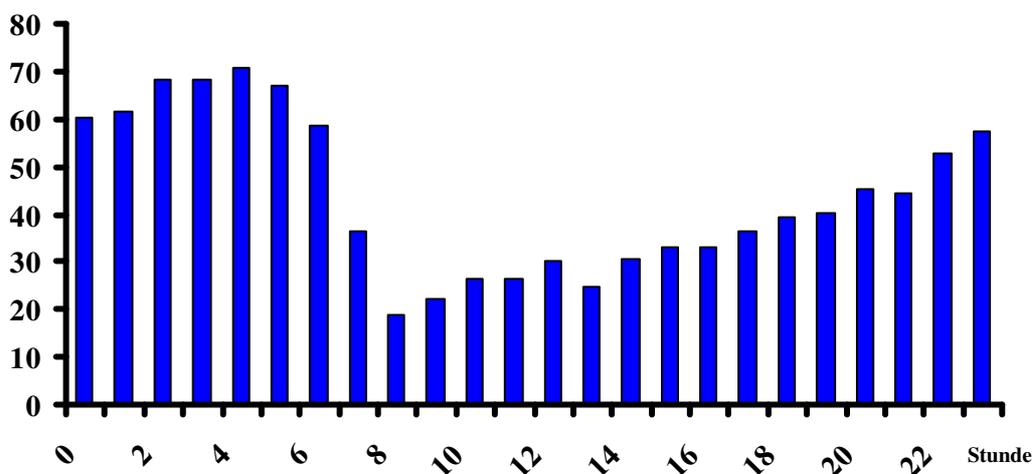
Im Mittel der 4 Durchgänge und der beiden Käfige mit erhöhter Sitzebene befanden sich durchschnittlich 43,9 % der Tiere – gemittelt über den jeweiligen Tagesgang – auf der erhöhten Sitzebene. Zu Mastbeginn war der durchschnittliche Anteil der Kaninchen auf der zweiten Ebene mit 47,8 % signifikant höher als zu Mastmitte (43,1 %) und zu Mastende

(40,6 %). Dabei ist zu beachten, dass zu Mastende nicht mehr alle Tiere gleichzeitig auf die erhöhte Sitzebene passten.

Prozentualer Anteil auf der erhöhten Sitzebene befindlicher Tiere in den drei Mastabschnitten (4 Durchgänge, 2 Käfige)

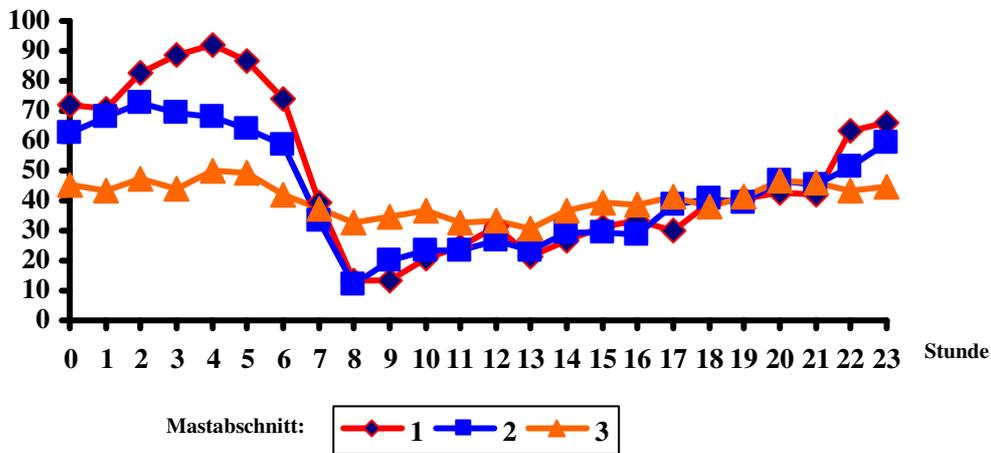
Mastabschnitt	Anzahl Beobachtungswerte	Mittelwert (%)	Signifikanz
Beginn	2198	47,8	p < 0,01
Mastmitte	2304	43,1	
Ende	2016	40,6	
Mittelwert	6518	43,9	

Zwischen den Durchgängen traten diesbezüglich keine systematischen Unterschiede auf. Für den Aufenthalt auf der erhöhten Sitzebene (bzw. darunter) war eine klare Tagesrhythmik zu erkennen: in den Nachtstunden ohne Kunstlicht war die Nutzungsintensität statistisch gesichert höher als in den Stunden mit Beleuchtung (in den Abteilen war Naturlichteinfall gegeben; zusätzlich wurde schaltuhrgesteuert von 6 Uhr bis 22 Uhr Kunstlicht eingesetzt). In einzelnen Nachtstunden waren bis zu 70 % der Kaninchen (bezogen auf den gesamten Datenumfang, in einzelnen Durchgängen war die Quote noch höher) auf der erhöhten Ebene anzutreffen. Mit Einschalten des Kunstlichtes um 6 Uhr sank der Anteil bis auf unter 20 % pro Stunde ab, um gegen Nachmittag und Abend hin allmählich wieder anzusteigen.



Prozentualer Aufenthalt von Kaninchen auf der 2. Ebene im Tagesverlauf

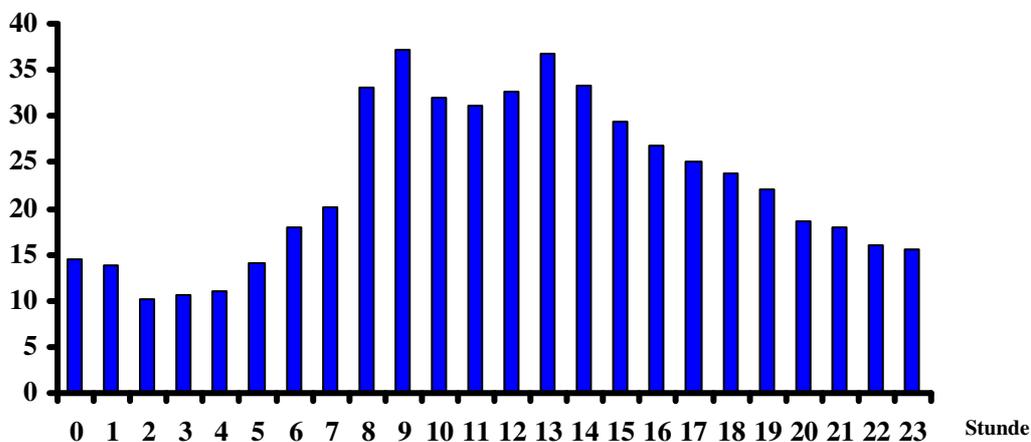
Insbesondere bezogen auf die Dunkelphase unterschieden sich die Mastabschnitte signifikant. Zu Mastbeginn war der Prozentsatz auf der zweiten Ebene befindlicher Tiere signifikant höher als zu Mastende.



Prozentualer Aufenthalt von Kaninchen auf der 2. Ebene im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Mastabschnitt

Die Häufigkeit sich auf dem erhöhten Sitz aufhaltender Tiere stieg in einzelnen Nachtstunden zu Mastbeginn auf über 90 %, wohingegen zu Mastende dieser Prozentsatz 50 % nicht mehr überstieg. Die Begründung ist darin zu sehen, dass zu Ende der Mast nicht mehr alle Tiere der Gruppe Platz auf der erhöhten Ebene fanden. Im Laufe der Hellphase unterschieden sich die Mastabschnitte bezüglich der Nutzung der oberen Plattform nur unwesentlich.

Entsprechend umgekehrt zum Aufenthalt auf der zweiten Ebene stellten sich die Werte für den prozentualen Aufenthalt pro Stunde unter der erhöhten Sitzfläche dar.



Prozentualer Aufenthalt von Kaninchen unter der 2. Ebene im Tagesverlauf

Die Tagesmaxima wurden zwischen 9 und 13 Uhr erreicht, die niedrigsten Werte wurden in den Nacht- und frühen Morgenstunden registriert. Die restlichen Zeitanteile zu 100 % (Aufenthalt auf der und unter der erhöhten Ebene) betrafen den Aufenthalt vor der zweiten Ebene auf der unteren Bodenfläche vor dem Trog – zumeist auch im Zusammenhang mit Fressen.

→ Mortalität

Durchgang	Sitzfläche	Mortalität (%)	Signifikanz	N
alle Durchgänge zusammengefasst	mit	21,7	0,859	511
	ohne	21,0		

Über alle Durchgänge wies die erhöhte Sitzebene keinen signifikanten Einfluss auf die Mortalitätsrate auf. Die folgende Tabelle fasst die Daten auf Ebene der einzelnen Durchgänge zusammen.

Durchgang	Sitzfläche	N	Mortalität (%)	Gesamtmittel (%)	Signifikanz
5	mit	63	23,8	17,3	0,046
	ohne	64	10,9		
6	mit	63	7,9	23,4	0,000
	ohne	65	38,5		
7	mit	64	40,6	30,5	0,010
	ohne	64	20,3		
8	mit	64	14,1	14,1	0,600
	ohne	64	14,1		

Da nur in den Durchgängen 5 bis 8 die Hälfte der Käfige mit erhöhten Sitzebenen ausgestattet waren, wurden auch nur diese zur Auswertung herangezogen. Die Durchgänge 5, 6 und 7 wiesen statistisch gesicherte Unterschiede auf, jedoch ist kein Vor- oder Nachteil zugunsten der einen oder anderen Haltungsvariante auszumachen, da sich die Ergebnisse konträr zueinander verhalten. Die hohen Mortalitätsrate in den Durchgängen 6 und 7 sind aufgrund der bereits erwähnten unbekanntem und nicht aufzuklärenden Infektion entstanden.

→ Morbidität

Durchgang	Sitzfläche	Morbidität (%)	Signifikanz	N
alle Durchgänge zusammengefasst	mit	26,8	0,127	511
	ohne	21,0		

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

Durchgang	Sitzfläche	N	Morbidität (%)	Gesamtmittel (%)	Signifikanz
5	mit	63	6,3	7,1	0,748
	ohne	64	7,8		
6	mit	63	57,1	45,3	0,008
	ohne	65	33,8		
7	mit	64	21,9	24,2	0,536
	ohne	64	26,6		
8	mit	64	21,9	18,0	0,365
	ohne	64	15,6		

Auf Ebene der 4 Durchgänge gab es einen signifikanten Unterschied nur in Durchgang 6 zwischen den Morbiditätsraten zum Vorteil von Tieren in Käfigen ohne erhöhte Sitzfläche. Da in diesem Durchgang aber die erwähnte Infektion die Krankheitsrate stark beeinflusste, sollte dieses Ergebnis nicht zu stark gewichtet werden. In den Durchgängen 5 und 7 wiesen Tiere in Käfigen mit erhöhter Sitzebene tendenziell einen besseren Gesundheitsstatus auf.

→ Boniturnoten

Durchgang	Sitzfläche	Befunde (%)					Signifikanz	N
		Boniturklasse bei Einstallung						
		0	1	2	3	4		
alle Durchgänge zusammengefasst	mit	97,20	2,00	0,00	0,00	0,80	0,253	511
	ohne	96,90	2,30	0,00	0,80	0,00		

Zwischen den Tieren, die auf die beiden Haltungsverarianten aufgeteilt waren, gab es keine Unterschiede bezüglich der Integument-Läsionen. Es zeigten sich insgesamt sehr niedrige Boniturnoten bei Einstallung. Die Ausgangssituation für beide Haltungsverarianten war somit annähernd identisch.

Durchgang	Sitzfläche	Befunde (%)					Signifikanz
		Boniturklasse bei Einstallung					
		0	1	2	3	4	
5	mit	93,70	3,20	0,00	0,00	3,20	0,362
	ohne	93,80	4,70	0,00	1,60	0,00	
6	mit	98,40	1,60	0,00	0,00	0,00	0,614
	ohne	96,90	1,50	0,00	1,50	0,00	
5	mit	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,154
	ohne	96,90	3,10	0,00	0,00	0,00	
5	mit	96,90	3,10	0,00	0,00	0,00	0,154
	ohne	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Auch bei getrennter Auswertung der einzelnen Durchgänge ergaben sich nahezu identisch niedrige Ausgangswerte für die Einstallbonitur.

Durchgang	Sitzfläche	Befunde (%)								Signifikanz	N
		Boniturklasse bei Ausstallung									
		0	1	2	3	4	5	6	7		
alle Durchgänge zusammengefasst	mit	73,80	13,10	6,30	5,30	1,50	0,00	0,00	0,00	0,536	206
	ohne	71,50	11,80	10,50	3,50	1,30	0,40	0,40	0,40		228

Der Einsatz einer erhöhten Sitzfläche hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Boniturnote bei der Ausstallung. Über alle Durchgänge waren die Boniturnoten annähernd identisch. Tiere aus Käfigen mit erhöhter Sitzfläche wiesen tendenziell niedrigere Boniturnoten auf. Insgesamt lagen die Noten sehr niedrig.

Durchgang	Sitzfläche	Befunde (%)								Signifikanz	N
		Boniturklasse bei Ausstallung									
		0	1	2	3	4	5	6	7		
5	mit	72,00	8,00	8,00	8,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,162	50
	ohne	61,40	10,50	22,80	1,80	3,50	0,00	0,00	0,00		57
6	mit	85,70	11,10	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,064	63
	ohne	96,90	1,50	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00		65
7	mit	71,10	13,20	7,90	7,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,136	38
	ohne	84,30	11,80	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00		51
8	mit	63,60	20,00	10,90	3,60	1,80	0,00	0,00	0,00	0,232	55
	ohne	40,00	25,50	20,00	9,10	1,80	1,80	0,00	1,80		55

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

➔ Einstallgewicht

Durchgang	Sitzfläche	Einstallgewicht (kg)	Signifikanz	N
alle Durchgänge zusammengefasst	mit	0,87	0,948	254
	ohne	0,87		257

Die Ausgangssituation bezüglich der Einstallmasse war für beide Haltungsverfahren über alle Durchgänge fast identisch. Die Tiere wogen bei Einstallung im Mittel 0,87 kg.

➔ Ausstallgewicht

Durchgang	Sitzfläche	Mastendgewicht (kg)	Signifikanz	N
alle Durchgänge zusammengefasst	mit	2,80	0,007	200
	ohne	2,74		204

Bei der Ausstallung trat ein signifikanter Unterschied zugunsten der Tiere aus Käfigen mit erhöhter Sitzfläche zutage. Die Tiere aus der Haltung mit dem erhöhten Sitz besaßen ein ca. 60 g höheres Mastendgewicht als Tiere aus dem Haltungssystem ohne erhöhte Sitzebene.

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

Nach Aufteilung der Daten auf die einzelnen Durchgänge zeigte sich in den Durchgängen 7 und 8 ebenfalls ein signifikanter Vorteil für Tiere aus den Abteilen mit erhöhter Sitzebene. Das niedrige Ausstallgewicht in Durchgang 6 ist durch die Infektion zu erklären.

→ Zunahmen

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

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

→ Tägliche Zunahmen im Haltungsverlauf

Durchgang	Sitzfläche	Tägliche Zunahmen (g)	Signifikanz	N	Gesamtmittel (g)
5	mit	29,7	0,531	52	30,36
	ohne	31,0		61	
6	mit	24,0	0,548	58	23,70
	ohne	23,4		40	
7	mit	38,1	0,003	38	36,77
	ohne	35,5		51	
8	mit	36,9	0,033	55	35,90
	ohne	34,9		55	

Am deutlichsten wird der Vorteil der erhöhten Sitzebene bei der Analyse der täglichen Zunahmen im Haltungsverlauf. Während auch in dieser Auswertung die Durchgänge 7 und 8 signifikante Vorteile für Tiere aus dem Haltungssystem mit erhöhter Sitzebene aufzeigen, kann in Durchgang 6 ein tendenzieller Vorteil für dieses Haltungssystem erkannt werden. Lediglich in Durchgang 5 traten geringfügig niedrigere Zunahmen bei Tieren aus dem Haltungssystem mit erhöhter Sitzebene auf.

→ Kokzidien-Oozysten

Durchgang	Kokzidien-entnahmezeitpunkt:	Sitzfläche	Befunde (%)					Signifikanz
			Kokzidienklasse					
			0	1	2	3	4	
alle Durchgänge zusammengefasst	Einstellung	mit	18,8	50,0	12,5	18,8	0,0	0,952
		ohne	25,0	50,0	12,5	12,5	0,0	
	2. Entnahme	mit	31,2	37,5	6,2	18,8	6,2	0,949
		ohne	37,5	31,2	12,5	12,5	6,2	
	3. Entnahme	mit	6,2	18,8	37,5	37,5	0,0	0,038
		ohne	0,0	62,5	31,2	6,2	0,0	
	Ausstallung	mit	6,2	56,2	6,2	25,0	6,2	0,526
		ohne	0,0	62,5	18,8	18,8	0,0	

Lediglich zum 3. Entnahmezeitpunkt war die Kokzidienoozystenanzahl signifikant unterschiedlich zwischen den beiden Haltungsverfahren. Bei Mastenden traten – ebenso wie bei Einstallung oder beim 2. Probenahmezeitpunkt – keine Unterschiede bezüglich der Kokzidienoozystenanzahl – Nachweise auf.

Kokzidien über alle Durchgänge

Durchgang	Kokzidien-entnahme-zeitpunkt:	Befunde (%)					Signifikanz
		Kokzidienklasse					
		0	1	2	3	4	
alle Durchgänge zusammengefasst	Einstellung	51,6	32,8	7,8	7,4	0,0	0,000
	2. Entnahme	17,2	32,8	25,0	20,3	4,7	0,000
	3. Entnahme	3,1	40,0	36,9	20,0	0,0	0,772
	Ausstellung	1,5	56,9	23,1	16,9	1,5	0,040

Insgesamt über alle Durchgänge kann die Aussage getroffen werden, dass die Anzahl der Kokzidienoozysten im Handlungsverlauf zunimmt. Am deutlichsten ist dies an der Kokzidienklasse 0 (= kein Oozystennachweis) zu erkennen. Zum Zeitpunkt der Einstallung waren 51,6 % der Kotproben frei von Entwicklungsstadien von Kokzidien, zum Zeitpunkt der 2. Entnahme waren dies noch 17,2 %. Bei der 3. Entnahme ließen sich nur noch 3,1 % der Kotproben in diese Klasse einordnen und zum Zeitpunkt der Ausstallung waren gerade noch 1,5 % aller Kotproben nicht mit Kokzidienoozysten belastet.

Untersuchungen zum Beschäftigungsverhalten wachsender Kaninchen

Die Frequenz der Beschäftigung mit dem jeweiligen Spielzeug wurde mittels Infrarot-Videotechnik am Anfang, in der Mitte und am Ende der Handlungsperiode (8 Wochen) jeweils über 24 Stunden kontinuierlich aufgenommen und am Computer mit Hilfe des Programms „The Observer“[®] ausgewertet sowie statistisch bearbeitet. So konnten sowohl Tagesverläufe der Beschäftigungsfrequenz als auch die unterschiedliche Eignung der verschiedenen

Spielzeuge beurteilt sowie der Einfluss der Fütterung auf das Beschäftigungsverhalten untersucht werden.

Bei den Spielzeugen handelte es sich um eine Eisenkette mit Knabberholz (EKH), eine Eisenkette mit Plastik-Knabberstange (EPK), eine eiserne Kettenwippe, bestehend aus zwei Eisenketten, die mit einem Stab verbunden wurden (EKW) - alle in der Mitte des Käfigs von der Decke hängend - sowie in weiteren Untersuchungen ein horizontal fest an der Käfigwand angebrachtes Knabberholz (HKH) und eine horizontal befestigte Eisenkette (HEK).



Eisenkette mit Knabberholz



**Eisenkette mit Plastik
-Knabberstange**



Kettenwippe



Horizontales Knabberholz



Horizontale Eisenkette

Die Untersuchungen zeigten, dass die größten Unterschiede in der Häufigkeit der Beschäftigung nicht zwischen den verschiedenen Spielzeugen, sondern zwischen den einzelnen Durchgängen zu finden waren, welche durch die Fütterung charakterisiert wurden.

Die Mittelwerte in der stündlichen Beschäftigungshäufigkeit schwankten dabei zwischen 2,70 pro Tier im ersten Durchgang und 0,10 / Kaninchen im Durchgang 7. Je größer der Anteil an pelletiertem Futter an der Gesamtmenge war, desto häufiger war auch die Beschäftigung mit dem jeweiligen Spielzeug. Von Durchgang 1 bis 4 wurden die Pelletmengen je Durchgang kontinuierlich verringert (angefangen mit Pellets ad lib. als Alleinfuttermittel in Durchgang 1 bis zum völligen Verzicht auf Pelletfütterung) und die Raufuttermenge stetig gesteigert (bis hin zur ad lib. Fütterung ohne Pellets). Dementsprechend lag die höchste Frequenz der

Beschäftigung in Durchgang 1 (Pellets ad lib.) und die niedrigste in den Durchgängen 4 (Raufutter ad lib.) bzw. 7 und 8 (Futterblöcke mit Umstellung auf Pellets). Vermutlich steht die Beschäftigungshäufigkeit im Zusammenhang mit dem Energiegehalt der angebotenen Futtermittel. Die mit Pellets gefütterten Tiere mussten, um ihren Energiebedarf zu decken, weniger Zeit mit Fressen verbringen und hatten mehr Zeit, sich mit den Spielzeugen zu beschäftigen, während die Tiere in den Durchgängen mit raufutterorientierter Fütterung die meiste Zeit des Tages mit der Futteraufnahme beschäftigt waren, da die Struktur des Futters und der geringere Energiegehalt zu wesentlich längeren Futteraufnahmezeiten führten.

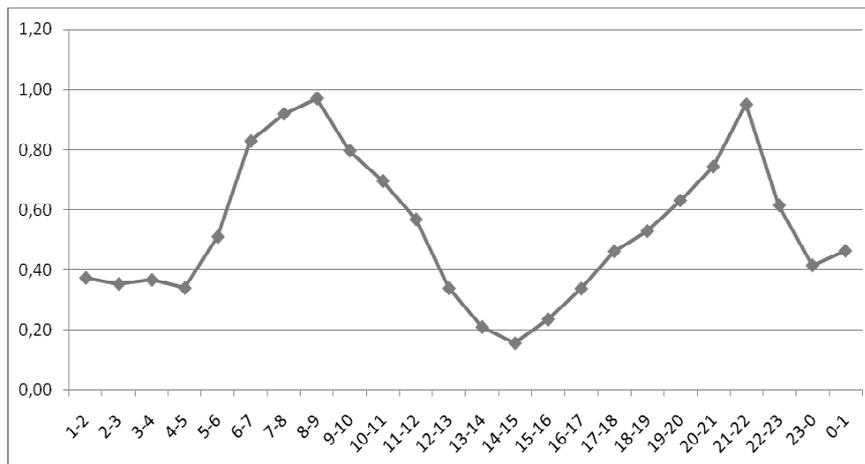
Ab Durchgang 5 kam ein neues Futtermittel zum Einsatz. Diese Futterblöcke beinhalteten bei einem hohen Rohfaseranteil nur geringfügig weniger Energie als das pelletierte Futtermittel. Durch ihre Struktur führten die Blöcke zu einer längeren Futteraufnahmezeit. Die Frequenz der Beschäftigung mit den Materialien (pro Tier und Stunde) war höher als in Durchgang 4, jedoch wesentlich niedriger als in Durchgang 1 mit dem pelletierten Futtermittel.

Keinen signifikanten Einfluss ($p > 0,05$) auf die Häufigkeit der Beschäftigung zeigten die unterschiedlichen Spielzeuge, was auf die allgemein sehr geringe Beschäftigungsfrequenz in den Durchgängen 2 bis 8 zurückzuführen ist. Lediglich im Durchgang 1, bei insgesamt höherer Beschäftigungsfrequenz, konnten signifikante Unterschiede zwischen dem Knabberholz, der Plastik-Knabber-Stange und der Kettenwippe festgestellt werden, und im Durchgang 7 trat zwischen Eisenkette und Knabberholz eine statistisch gesicherte Differenz auf.

Mittelwerte der Beschäftigung mit dem Spielzeug in acht Durchgängen (Anzahl der Beschäftigung pro Kaninchen und Stunde)

Durchgang	Signifikanzen	Spielzeuge	Mittelwerte der Beschäftigungsfrequenz (pro Tier und Stunde)
1	0,00	EKH	2,70
		EPK	2,00
		EKW	1,17
2	0,36	EKH	0,94
		EPK	0,83
		EKW	0,66
3	0,07	HKN	0,13
		HEK	0,24
4	0,22	HKN	0,14
		HEK	0,15
5	0,62	EKH	0,22
		EKW	0,25
6	0,54	EKH	0,38
		EKW	0,32
7	0,00	HKH	0,09
		HEK	0,27
8	0,11	HKH	0,16
		HEK	0,23

Die Beschäftigungsfrequenz mit dem jeweiligen Material bzw. Spielzeug unterlag einem Tages-Rhythmus mit zwei Aktivitätsgipfeln. Die beiden Peaks befanden sich zwischen 6:00 und 9:00 Uhr morgens und 19:00 bis 22:00 Uhr abends. Der Zeitraum mit der geringsten Beschäftigungsfrequenz lag mittags zwischen 12:00 und 15:00 Uhr.



Tagesrhythmus der Beschäftigungsfrequenz

Die Dunkelperiode dauerte in den Untersuchungen von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr, die Lichtperiode von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr. Die Hauptaktivität der Tiere lag nicht in der Nacht, sondern am Tage, obwohl dort auch der Zeitpunkt der niedrigsten Beschäftigungsfrequenz zu finden war. Abgesehen von Durchgang 5 war die Aktivität am Beschäftigungsmaterial tagsüber tendenziell höher als in der Nacht.

Die Arbeitshypothese, dass Aggressionen und Stereotypen verhindert oder in ihrer Häufigkeit vermindert werden können, indem Materialien zur Beschäftigung angeboten werden, lässt sich nicht eindeutig bestätigen. Zum einen traten in der Untersuchung keine erfassbaren Stereotypen auf, zum anderen finden Aggressionen lediglich in den letzten Tagen der Haltungsperiode statt, beginnend mit dem Eintritt der Geschlechtsreife. Dementsprechend darf der Einfluss eines Beschäftigungsmaterials auf die Aggressivität nicht überbewertet werden, da zu rund 90 % der Zeit, in der das Material zur Verfügung stand, ohnehin keinerlei Aggressionen vorhanden sind.

Zwischen den Durchgängen, die zugleich sehr unterschiedliche Varianten der Futterdarbietung darstellen, treten viel größere Unterschiede in der Beschäftigungshäufigkeit als zwischen den Materialien bzw. Spielzeugen auf. Je höher der Anteil Pelletfutter an der Gesamtfuttermenge pro Durchgang ist, umso höher ist die Beschäftigungsfrequenz. Umgekehrt sinkt die Beschäftigungshäufigkeit mit zunehmendem Anteil an Raufutter, da offenkundig die Tiere ihren Beschäftigungsbedarf bei der Raufutteraufnahme decken können.

Ergebnisse zur Häufigkeit des Spielens und zum Anteil gleichzeitig fressender Tiere

Die Auswertung fand auf der Basis der Haltungsdurchgänge 5 bis 8 mit einer anderen Auswertungsmethode statt. Im Abstand von 5 Minuten über 24 Stunden an 3 Tagen (Mastbeginn, Mastmitte, Mastende) wurde ausgewertet, zu wie viel Prozent Tiere bei der Futterraufnahme oder bei der Beschäftigung mit Spielzeugen zu diesem Zeitpunkt angetroffen wurden. In den Durchgängen 5 und 6 hingen die Spiel- bzw. Beschäftigungsgeräte (Holz-, Kunststoffstücke) an jeweils einer Kette im Käfig. In den Durchgängen 7 und 8 waren die Beschäftigungsmittel (Holzstücke, Kette) entlang der Käfigwand angebracht. Im Mittel von 13.360 Beobachtungswerten waren 19,37 % der Tiere mit der Futterraufnahme und lediglich 0,09 % mit „Spielen“ beschäftigt. Zwischen den Käfigen mit (20 %) oder ohne erhöhte Ebene (18,7 %) trat ein nur geringer Unterschied in prozentualen Anteil fressender Tiere (gemittelt über die Durchgänge, Käfige und Haltungsabschnitte) zutage. Auch der Anteil der Tiere mit „Spielen“ an den angebrachten Gegenständen unterschied sich nicht zwischen den Käfigtypen (mit oder ohne zweite Ebene), wobei der Anteil dieses Verhaltensparameters extrem niedrig war. Die erhöhte Ebene führt demzufolge nicht zu einem geringeren Anteil fressender Tiere.

Anteil fressender und „spielender“ Tiere im Mittel über den gesamten Beobachtungszeitraum (4 Durchgänge, 4 Käfige, 3 Mastabschnitte)

Parameter	Käfigtyp	Anzahl Beobachtungswerte	Mittelwert (%)
„Fressen“	ohne erhöhte Ebene	6843	18,74
	mit erhöhter Ebene	6517	20,03
„Spielen“	ohne erhöhte Ebene	6843	0,12
	mit erhöhter Ebene	6517	0,07

Mit fortschreitender Mastdauer ging der prozentuale Anteil fressender Tiere von 26,5 % zu Beginn über 20,3 % in der Mastmitte auf 10,8 % zu Mastende zurück.

Anteil fressender und „spielender“ Tiere in den drei Mastabschnitten

(4 Durchgänge, 4 Käfige)

Parameter	Mastabschnitt	Anzahl Beobachtungswerte	Mittelwert (%)	Signifikanz
„Fressen“	Beginn	4501	26,5	p < 0,01
	Mastmitte	4608	20,3	
	Ende	4251	10,8	
	gesamt	13360	19,37	
„Spielen“	Beginn	4501	0,06	p < 0,01
	Mastmitte	4608	0,08	
	Ende	4251	0,15	
	gesamt	13360	0,09	

Der starke Rückgang in dem prozentualen Anteil fressender Tiere (was biologisch einer abnehmenden Futteraufnahmezeit gleichgesetzt werden kann) steht dabei im Zusammenhang mit der Umstellung des Futters von rohfaserreichen Futterblöcken auf pelletiertes Futter. Das pelletierte Futter besitzt eine höhere Energiedichte als ein Futtermittel auf Heubasis, so dass damit eine schnellere Sättigung und eine kürzere Futterverzehrzeit einhergehen.

Gegenläufig zum Anteil fressender Tiere entwickelte sich die Quote „spielender“ Tiere im Verlaufe des Haltungsabschnittes. Während die relative Häufigkeit am Spielzeug befindlicher Tiere zu Beginn 0,06 % betrug, stieg dieser Wert zu Mastende auf 0,15 %, blieb damit jedoch auf einem sehr niedrigen Niveau. Auch diese Dynamik ist im Zusammenhang mit der Fütterung zu sehen. Bei dem Strukturfutter fressen die Tiere länger und „spielen“ weniger, wohingegen bei dem Angebot an Pellets der Anteil des „Spielens“ ansteigt. Dabei ist anzumerken, dass das beobachtete „Spielen“ nicht mit dem von Schweinen vergleichbar ist, die sich intensiv mit angebotenen Spielzeugen beschäftigen und diese beknabbern. Bei den untersuchten Kaninchen ist das „Spielen“ eher als ein „Gegen das Beschäftigungsgerät stubsen“ zu beschreiben. Ein Beknabbern der hängenden Holz- oder Kunststoffstücke kam selten vor. Wird ein heureiches Futtermittel angeboten, so wird dieses offensichtlich auch intensiver als „Beschäftigungsmöglichkeit“ genutzt, wovon nicht geringe Futterverluste unter dem Käfig zeugten.

Bezüglich des Parameters „Anteil fressender Kaninchen“ traten zwischen den Haltungsdurchgängen 5 bis 8 keine systematischen Unterschiede auf (das Futterangebot war in den Durchgängen vergleichbar). Beim Spielen trat in den Durchgängen 7 und 8 mit entlang der Seitenwände angebrachter Spielzeuge kaum eine nennenswerte Beschäftigung mit diesen auf.

**Anteil fressender und „spielender“ Tiere in den vier Durchgängen
(4 Käfige, 3 Mastabschnitte)**

Parameter	Durchgang	Anzahl Beobachtungswerte	Mittelwerte (%)	Signifikanz
„Fressen“	5	3168	18,7	
„Fressen“	6	3280	20,0	
„Fressen“	7	3456	20,3	p < 0,01
„Fressen“	8	3456	18,5	
„Spielen“	5	3168	0,16	
„Spielen“	6	3280	0,22	
„Spielen“	7	3456	0,0	p < 0,01
„Spielen“	8	3456	0,0	

Daraus leitet sich die Schlussfolgerung ab, eventuelle Spiel- oder Beschäftigungsmöglichkeiten hängend anzubringen. Aus hygienischen Gründen sollen derartige Gegenstände nicht auf den Boden gelegt werden, da sie ansonsten in die Kotecke geschoben werden.

Die Ergebnisse der univariaten Varianzanalyse mit den Zielgrößen „prozentualer Anteil fressender Tiere“ und „prozentualer Anteil spielender“ Tiere“ und den fixen Effekten von Durchgang, Mastabschnitt und Käfigtyp erbrachten nahezu gleiche Mittelwerte wie bereits als Ergebnisse des multiplen Mittelwertvergleiches ausgewiesen. Angesichts des sehr großen Stichprobenumfangs und der paritätischen, versuchsbedingten Verteilung der Tiere auf die einzelnen Untergruppen war dies auch zu erwarten.

Ergebnisse zu ethologischen Auswertungen

Das Auswerten des Ruheverhaltens ist ein weiterer Teilaspekt der ethologischen Untersuchungen. Sämtliche Verhaltensparameter konnten in Ruhe- und Aktivverhalten eingeteilt werden. Das Liegen und das Sitzen der Tiere wurde unter dem Begriff des „Ruhens“ zusammengefasst und ausgewertet (bezogen auch auf den Abschnitt Beginn = 1, Mitte = 2 und Ende = 3 des Haltungsdurchganges).

Durchgang	Ruhen (%)	Abschnitt	Ruhen (%)	Signifikanz des Durchgangs	Signifikanz des Abschnitts
1	57,88	1	53,28	0,038	0,000
		2	59,33		
		3	61,02		
2	57,09	1	51,8		
		2	60,15		
		3	59,32		
3	55,61	1	48,94		
		2	52,19		
		3	65,71		
4	58,32	1	52,98		
		2	59,13		
		3	62,85		

Es zeigten sich höchst signifikante Unterschiede hinsichtlich des Ruheverhaltens zwischen den Durchgängen und noch deutlichere Unterschiede zwischen den einzelnen Abschnitten der Haltungsperiode (ausgewertet 4 Stunden während der Dunkel- und 4 Stunden während der Hellphase). Mit zunehmender Mastdauer nimmt der Anteil des Ruhens zu. Insgesamt nimmt das Ruheverhalten den größten Verhaltensanteil an den erfassten ethologischen Verhaltensparametern ein.

Durchgang	Stunde	% Ruhen	Signifikanz Stunde
alle Durchgänge zusammengefasst	1	70,35	0,000
	2	71,12	
	3	71,49	
	4	64,22	
	8	40,17	
	9	44,64	
	19	48,77	
	20	47,05	

Das Ruheverhalten in den Stunden 8, 9 und 4 zeigt sich zu allen anderen Stunden signifikant verschieden. In den Tagstunden wurde signifikant weniger geruht als in den untersuchten Nachtstunden (Stundenwerte 1 bis 4: 64,2 bis 71,5 % Ruhen).

3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Sowohl die Kaninchenhalter als auch die Amtstierärzte benötigen eine klare Orientierung, um dem Tierschutz bei der Haltung von Kaninchen Geltung zu verschaffen. Der wissenschaftliche Rahmen wurde bislang durch die Ergebnisse eines Europäischen Forschungsnetzwerkes COST 848 „Multi-faceted research in rabbits: a model to develop a healthy and safe production in respect with animal welfare“ gelegt. Der Projektleiter war dabei als Leiter der Working Group „Housing and welfare“ verantwortlich für die Koordinierung der Forschungsaktivitäten zu Haltung und Verhalten von Kaninchen. Die Ergebnisse wurden in einem Buch „Recent Advances in Rabbit Science“ (2006) zusammengefasst. Auf den Seiten 69 bis 130 wurde im Kapitel „Housing of rabbits in conformity with animal welfare and protection criteria“ der aktuelle Kenntnisstand zusammengefasst.

Weitere wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Anforderungen an die Haltung der Kaninchen sind dem wissenschaftlichen Bericht des EFSA Panel zu Animal Health und Animal Welfare zu entnehmen.

Am 21.4.2006 wurde in den Niederlanden als erstem EU-Land eine Verordnung zur Kaninchenhaltung erlassen. In der Europäischen Union sind die Anforderungen an die Haltung von Nutztieren gemeinschaftsrechtlich geregelt. Für Kaninchen gibt es bislang keine spezifischen Regelungen. Der Ständige Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen (Europarat) berät seit Jahren über Vorgaben zur Kaninchenhaltung – der Projektleiter war selbst wiederholt an Sitzungen beteiligt. Bedingt durch große Unterschiede in der Produktionsintensität und in den Tierschutz-Vorstellungen zwischen Süd- und Nordeuropa gab es bislang keine Einigung und es ist wahrscheinlich auch in den kommenden Monaten oder Jahren keine Übereinkunft zu erwarten.

Vor diesem Hintergrund haben die Deutsche Gruppe der World Rabbit Science Association (WRSA) und der DLG-Ausschuss für Kaninchenzucht und –haltung am 10.5.2007 Leitlinien

zu Mindeststandards bei der Haltung von Hauskaninchen verabschiedet. Diese Leitlinien dienen zum einen als Vorgabe für die Kaninchenhalter wie auch für die Amtstierärzte bei der Kontrolle von Kaninchenhaltungen. Sie tragen den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen Rechnung und besitzen eine inhaltliche Nähe zu der niederländischen Verordnung. Es ist davon auszugehen, dass eine mögliche EU-Richtlinie sich an den niederländischen Vorschriften orientieren wird. Im Mai 2009 werden anlässlich der Mitgliederversammlung bzw. Ausschusssitzung von WRSA und DLG-Ausschuss die Leitlinien fortentwickelt werden. Die genannten Leitlinien der WRSA und der DLG fanden Eingang in den Kriterienkatalog der Gütegemeinschaft Ernährung/Qualitätsgemeinschaft Kaninchen für die Erzeugung von Kaninchenfleisch.

Demzufolge gibt es auch jetzt schon wissenschaftlich begründete und international abgestimmte Anforderungen an die Haltung von Kaninchen, die die Amtstierärzte bei der Überprüfung von Kaninchenhaltung heranziehen können. Auf der Tierschutz-Tagung am 18.9.2008 in Hannover hat der Projektleiter in einem Vortrag darüber berichtet und im Nachgang eine Reihe von Anfragen von Amtstierärzten diesbezüglich beantwortet. Die Schriftfassung des Vortrages ist in der Deutschen Tierärztlichen Wochenschrift erschienen (Hoy, St.: Tierschutzgerechte Kaninchenhaltung. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 116 (2009) 97-100).

Allerdings gab es bislang immer noch Forschungsbedarf insbesondere zur Haltung der wachsenden Kaninchen. Vor diesem Hintergrund wurde das vorliegende Forschungsprojekt bearbeitet. Der Nutzen des Projektes besteht zum einen darin, dass die wissenschaftlich begründeten Ergebnisse Eingang in die Leitlinien der WRSA und des DLG-Ausschusses finden werden. Darüber hinaus besteht mit dem gesamten vorliegenden Material eine sehr gute Möglichkeit, die Anforderungen an die Haltung der Kaninchen auch gesetzlich zu fixieren (z.B. durch eine Ergänzung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung). Die Ergebnisse können des Weiteren für den Kriterienkatalog der Gütegemeinschaft Ernährung/Qualitätsgemeinschaft Kaninchen verwendet werden, um den Bogen bis hin zum Verbraucherschutz zu spannen.

Die Ergebnisse können in schriftlichen und mündlichen Veröffentlichungen (Fachpresse, Fachvorträge) den Kaninchenhaltern und Amtstierärzten mitgeteilt werden. Aus dem Forschungsprojekt resultieren maßgebliche Ansatzpunkte, um über eine kaninchengerechte

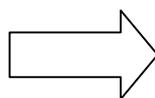
Fütterung (Futter und Fütterungstechnik) das Problem hoher Krankheits- und zum Teil auch Verlusten zu lösen. Es deuten sich Möglichkeiten der Verlustreduzierung bei Einsatz eines geeigneten Futters an. Allerdings ist hier noch Forschungsbedarf gegeben, da nicht alle Fragen zur Zufriedenheit geklärt werden konnten.

Eine Beeinflussung der Ergebnisse durch die Variation der Fütterung während des Versuches kann nicht ausgeschlossen werden.

4. Zusammenfassung

Klinische und ethologische Untersuchungen an 920 Absetzkaninchen einer genetischen Herkunft im Alter von 35 bis 91 Tagen (Mastende) in 8 Hauptdurchgängen unter einheitlichen Umwelt- und Pflegebedingung ergaben, dass mit zunehmender Gruppengröße tendenziell die Mortalität und die Morbidität ansteigen. Die Häufigkeit an Integumentschäden ist in kleinen (8 Tiere) und großen Gruppen (22 Tiere) in der Tendenz am höchsten. Tiere der kleinen Gruppe sollte jedoch auf einer größeren Fläche als 625 cm²/Tier gehalten werden. Im Bereich der Besatzdichte zwischen 583 cm² und 833 cm²/Tier treten keine signifikanten Unterschiede bezüglich Mortalität, Morbidität, Integumentschäden und Lebendmasseentwicklung auf. Vorgaben zu Mindestflächen sollten jedoch immer unter Beachtung der Gruppengröße ausgesprochen werden (Gruppen mit 5 bis 8 Tiere: mindestens 700 cm²/Tier; größere Gruppen: mindestens 600 cm²/Tier). Keine signifikanten Unterschiede treten zwischen Metallgitter- und Kunststoffrostenboden bezüglich Mortalität und Integumentschäden bei Ausstallung auf. Tiere auf Kunststoffrosten besitzen eine niedrige Morbidität, eine tendenziell höhere Ausstallmasse und um ca. 1,4 Gramm höhere tägliche Zunahmen als auf Metallrosten. Beide Fußbodenmaterialien sind jedoch prinzipiell für die Haltung geeignet.

Der Einsatz einer erhöhten Sitzebene hat aus Sicht von Tiergesundheit und Tierhygiene keine Nachteile. Die Tiere nehmen die erhöhte Fläche bereits zu Mastbeginn problemlos an. Im Mittel aller Durchgänge wurden 44,9 % der Tiere auf der erhöhten Sitzfläche angetroffen, in einzelnen Nachtstunden bis zu 70 %. Die Verwendung einer erhöhten Sitzebene für Mastkaninchen ist mit der Einschränkung zu empfehlen, dass die Tiergesundheitskontrolle insbesondere unter der erhöhten Ebene sorgfältig durchgeführt werden muss



Blick von oben in den Käfig (von vor dem Käfig stehender Person). Die Tiere, die sich unterhalb der erhöhten Sitzfläche befinden (rechtes Bild gleicher Zeitpunkt wie auf linkem Bild, jedoch von vorne/unten fotografiert), sind kaum zu erkennen (linkes Bild).

Damit verbindet sich zugleich die Empfehlung für eine Käfighöhe von 60 cm. Der Anteil der Beschäftigung mit Spielzeugen ist außerordentlich gering. Aus hygienischen Gründen sollen Beschäftigungsgeräte hängen und werden dann auch besser genutzt als an den Seitenwänden befestigte Geräte. Beim Einsatz von Strukturfutter tendiert die Beschäftigung mit den Spielzeugen gegen Null. Die Ergebnisse des Projekts können als Grundlage für tierschutzrechtliche Vorgaben, z.B. zur Erweiterung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, herangezogen werden.

5. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; ggf. mit Hinweisen auf weiterführende Fragestellungen

Zunächst ist festzustellen, dass trotz großer Schwierigkeiten (Erkrankungs- und Verlustgeschehen, technische Probleme), die dazu führten, dass zusätzlich ein Vorversuch durchgeführt und zwei Durchgänge abgebrochen und (auf Kosten des Institutes) neu begonnen werden mussten, das geplante Programm in vollem Umfang realisiert wurde. Die Schwierigkeiten lagen zum einen darin begründet, dass der erste Durchgang (als Vorversuch deklariert) bei ausschließlicher Pelletfütterung trotz intensivster Vorbereitungen und vielfältiger Beratungen durch ein hohes Verlustgeschehen charakterisiert war, das zu der Entscheidung führte, die weiteren Durchgänge mit einer neuen Fütterung (Futtermittel und Fütterungstechnik – Erläuterungen siehe vorn) durchzuführen. Technische Probleme und Schwierigkeiten mit dem Zuchtbetrieb veranlassten uns, einen weiteren Durchgang abzubrechen. Ein anderer Haltungsdurchgang war durch ein Krankheitsgeschehen mit hoher Verlustrate (nicht durchfallbedingt) charakterisiert, dessen Ursachen sich nicht aufklären ließen. Symptome waren: hohes Fieber des gesamten Bestandes, Ohrspitzennekrosen, Störungen des Allgemeinbefindens und Petechien in den Ohren. Folgende Untersuchungen wurden durch uns im Fachbereich Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität veranlasst:

- pathologisch-anatomische Untersuchungen (unspezifischer Befund)
- bakteriologische Untersuchungen (unspezifischer Befund)
- virologische Untersuchungen (unspezifischer Befund)
- Untersuchungen auf Pilztoxine (kein Nachweis)
- Futtermitteluntersuchungen (kein spezifischer Befund).

Aus den o.g. Gründen wurde auf eine metaphylaktische Behandlung aller Tiere in jedem Durchgang verzichtet, sondern es wurde eine Einzeltierbehandlung erkrankter Tiere in Verbindung mit einer teilweise und zeitlich begrenzten Separierung durchgeführt. Im letzten Durchgang fand eine vorbeugende Behandlung gegen Kokzidien zur Einstallung statt.

Es wurden auftragsgemäß

- unterschiedliche Besatzdichten,
 - verschiedene Gruppengrößen,
 - die Haltung mit bzw. ohne erhöhte Sitzebene,
 - die Haltung auf zwei verschiedenen Fußböden,
 - die Anwendung verschiedener Spielzeuge und
 - verschiedene Käfighöhen (bzw. offene oder geschlossene Käfige)
- verglichen.

Es wurde herausgearbeitet dass,

- das Angebot einer erhöhten Sitzfläche (zugleich erweiterte Aktionsfläche) keine nachteilige Auswirkungen hatte (keine signifikanten Unterschiede in Mortalität und Morbidität, keine Unterschiede in der Häufigkeit der Integumentschäden, tendenziell und z.T. signifikant bessere Lebendmasseentwicklung in Gruppen mit erhöhtem Sitz, hohe Akzeptanz vor allem in den Nachtstunden), jedoch die Tiergesundheitskontrolle unterhalb der erhöhten Sitzebene deutlich schwieriger ist,
- keine gravierenden Unterschiede zwischen den beiden Fußbodenvarianten auftraten, allerdings tendenziell Vorteile des Kunststoffrostes in geringerer Mortalität und Morbidität bestanden,
- mit zunehmender Gruppengröße tendenziell Mortalität und Morbidität anstiegen, in den 12er und 16er Gruppen die besten Boniturnoten (Integument) bei Ausstellung nachweisbar waren,
- die Fläche pro Tier keinen signifikanten Einfluss auf die Mortalität und Morbidität, die Zuwachsleistung und die Boniturergebnisse (Integument) bei Ausstellung hatte,
- die Nutzung von Spielgeräten außerordentlich gering war; wenn Spielgeräte eingesetzt werden sollen, diese hängen müssen und nicht mehr oder weniger starr an den Käfigwänden befestigt werden dürfen,
- bei unserer Empfehlung zum Einsatz einer erhöhten Sitzebene die Frage der Höhe des Käfigs nicht relevant ist, da eine genügend große Käfighöhe erreicht wird, die den Tieren das Aufspringen auf die erhöhte Ebene und das Aufrichten im Käfig problemlos erlauben,

- unter den untersuchten Verhaltensparametern die Verhaltensweise „Ruhe“ den größten relativen Zeitanteil einnahm, wobei mit zunehmendem Alter dieser Anteil noch stieg und in den Nachtstunden deutlich höher als am Tage war,
- zwischen den Wurfgeschwistern und den gemischten Gruppen bezüglich Mortalität und Morbidität sowie Integumentschäden keine signifikanten Unterschiede auftraten und dass die Wurfgeschwister bei höheren Einstallgewichten auch eine bessere Lebendmasseentwicklung und höhere Ausstallmassen erreichten.

Von größerer Bedeutung als eine differierende Besatzdichte bzw. Gruppengröße unter Berücksichtigung der getroffenen Aussagen hierzu ist vor dem Hintergrund einer durchgreifenden Verbesserung des Gesundheitsstatus von Mastkaninchen eine „kaninchengerechte“ Fütterung (Futtermittel und Fütterungstechnik). Es konnte zumindest in einzelnen Durchgängen gezeigt werden, dass durch ein strukturiertes, rohfaserreiches Futtermittel in der kritischen absetznahen Phase die Verluste weit unter 10 %, z.T. sogar unter 5 % gesenkt werden konnten, dass allerdings nach Umstellung auf pelletiertes Futtermittel die Verluste sprunghaft anstiegen (ohne begleitende metaphylaktische Antibiotika-Behandlung). Hier wird auch dringender weiterer Forschungsbedarf gesehen.

6. Literaturverzeichnis

Anmerkung: Eine umfangreiche Übersicht der Literatur wurde in der Antragstellung abgegeben. Ausgewählte wesentliche Arbeiten sind im Text des Schlussberichtes ausführlich zitiert bzw. werden hiermit angefügt.

Buchbeiträge zu Animal Welfare, Verhalten und Halten von Kaninchen:

Hoy, St.: Mutter-Kind-Beziehung. In: Petersen, J.: Kaninchenfleischgewinnung. Handbuch für Züchter und Mastbetriebe. Verlag Oertel + Spörer 2005, S. 32-37

Hoy, St. (Editor): Housing of rabbits in conformity with animal welfare and protection. In: Maertens, L. and P. Coudert, (Eds.) Advances in Rabbit Research. INRA/University of Valencia (2006) in press.

Hoy, St. and M. Verga, 2006: Welfare indicators. In: Maertens, L. and P. Coudert, (Eds.) Advances in Rabbit Research. INRA/University of Valencia (2006) in press.

HOY, St.: Behaviour of doe and kits. In: Maertens, L. and P. Coudert, (Eds.) Advances in Rabbit Research. INRA/University of Valencia (2006) in press.

Luzi, F., Hoy, St., Verga, M.: Animal protection in housing and transport. In: Maertens, L. and P. Coudert, (Eds.) Advances in Rabbit Research. INRA/University of Valencia (2006) in press.

Betreuung von 5 Dissertationen zu Verhalten und Haltung von Kaninchen:

Seitz, K.: Untersuchungen zum Säugeverhalten von Hauskaninchen-Zibben sowie zu Milchaufnahme, Lebendmasseentwicklung und Verlustgeschehen der Jungtiere. Diss. Univ. Gießen 1997

Schulte, I.: Untersuchungen zum Säuge- und Saugverhalten und zur Mutter-Kind-Beziehung bei Kaninchen der Rasse Weiße Neuseeländer unter Nutzung der Infrarot-Videotechnik. Diss. 1998

Schüddemage, M.: Untersuchungen zum Einfluß von Naturlicht im Vergleich zu zwei verschiedenen Kunstlichtregimen auf die Reproduktionsparameter weiblicher und männlicher Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*). Diss. Univ. Gießen 1999

Selzer, D.: Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten von Wild- und Hauskaninchen unter verschiedenen Haltungsbedingungen. Diss. Univ. Gießen 2000

Schuh, D.: Untersuchungen zum Sozialverhalten und zur Mutter-Kind-Trennung bei Kaninchen. Diss. Univ. Gießen, in Vorbereitung

Betreuung von 3 Diplomarbeiten zu Verhalten und Haltung von Kaninchen:

Wasserzier, Ute: Ethologische Untersuchung zur Mutter-Kind-Beziehung bei Kaninchen in zwei verschiedenen Haltungssystemen. 1997

Schuh, Daniela: Vergleichende Verhaltensstudie an Wild- und Hauskaninchen unter seminaturalen Bedingungen. 2002

Egner, Kirsten: Ethophysiologische Untersuchungen zu haltungsbedingten Einflüssen auf das Verhalten reproduzierender Hauskaninchenhäsinnen (*Oryctolagus cuniculus*). 2005

Ausgewählte wissenschaftliche Publikationen zu Verhalten und Haltung von Kaninchen seit 2000 (in english)

Hoy, St.: The use of infrared video technique and computer supported analysis in investigations of rabbit behaviour. Proc. 7th World Rabbit Congress, Valencia (Spain) 4.–7.7.2000, 531-536

Hoy, St.; Seitz, K.; Selzer, D.; Schüddemage, M: Nursing behaviour of domesticated and wild rabbit does under different keeping conditions. Proc. 7th World Rabbit Congress, Valencia (Spain) 4.-7.7.2000, 537-543

Hoy, St.: Nursing behaviour in wild and domestic rabbits. Proc. 14th Hungarian Conference on Rabbit Production, Kaposvar (2002) Mai 22, S. 23-35

Hoy, St.; Selzer, D.: Frequency and time of nursing in wild and domestic rabbits housed outdoors in free range. World Rabbit Sci. 10 (2002) 2, S.77-84

Selzer, D.; Hoy, St.: Comparative investigations on behaviour of wild and domestic rabbits in the nest box. World Rabbit Sci. 11 (2003) 1, S. 13-21

Selzer, D.; Lange, K.; Hoy, St.: Frequency of nursing in domestic rabbits under different housing conditions. Appl. Anim. Behav. Sci. 87 (2004) S. 317-324

Matics, Zs.; Szendrő, Z.; Hoy, St.; Nagy, I.; Radnai, I.; Biro-Nemeth, E.; Gyovai, M.: Effect of different management methods on the nursing behaviour of rabbits. World Rabbit Sci. 12 (2004) 12, S. 95-108

Hoy, St., Schuh, D.: Sociometric investigations in groups of wild and domestic rabbits with one buck and two or three does. Proc. 8th World Rabbit Congress, Puebla (Mexico), September 7-10 (2004) 1235-1240

Schuh, D.; Hoy, St.; Selzer, D.: Vocalization of rabbit pups in the mother-young relationship. Proc. 8th World Rabbit Congress, Puebla (Mexico), September 7-10 (2004) 1266-1270

Hoy, St.: Housing requirements for breeding rabbits from the viewpoint of welfare, behaviour and hygiene. Proc. 4th Inter. Congr. Rabbit Production in Hot Climates, Sharm El-Sheikh (Egypt) 24.-27. Februar 2005, S. 9-13

Hoy, St.; Ruis, M.; Szendrő, Zs.: Housing of rabbits – results of an European research network. European Poultry Science 70 (2006) in press

Ausgewählte wissenschaftliche Publikationen zu Verhalten und Haltung von Kaninchen (in deutsch)

Michl, R.; Hoy, St.: Ergebnisse kontinuierlicher Gasmessungen in der Mastkaninchenhaltung mit Hilfe des Multigasmonitoring. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 109 (1996), S. 340-343

Hoy, St.: Nutzung der Infrarot-Videotechnik für Verhaltensbeobachtungen bei Kaninchen. Proc. 10. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere. Celle, 14.-15.05.1997, S. 185-190

Seitz, K.; Hoy, St.; Lange, K.: Einfluss der Geburtssmasse auf Verlustgeschehen und Lebendmasseentwicklung beim Kaninchen. Arch. Tierz. 41 (1998) 4, 397-405

- Selzer, D.; Hoy, St.: Die Haltung von Wildkaninchen im Freigehege unter Verhaltens- und Tierschutzaspekten. Proc. Tagung Tierschutz und Wildtiere. Nürtingen 4.-5.3.1999, S. 159-164
- Schüddemage, M.; Lange, K.; Hoy, St.: Zu den Auswirkungen von Kunst- und Naturlicht auf spermatologische Parameter beim Kaninchen. Proc. 11. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere. Celle, 19.-20. Mai (1999) S. 209-215
- Hoy, St.: Verhaltens- und Tierschutzaspekte der Kaninchenhaltung. Tierlaboratorium 23 (2000) S. 112-129
- Selzer, D.; Lange, K.; Hoy, St.: Ruhe- und Aktivverhalten von Hauskaninchen unter Beachtung von Haltungsbedingungen und Tageszeit. Proc. 12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere. Celle 9.-10.10.2001, S. 258-265
- Schuh, D.; Selzer, D.; Hoy, St.: Einfluss der Gruppengröße auf das Sozialverhalten von Wild- und Hauskaninchen. Proc. 13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, Celle 14./15.5.2003, S. 248-257
- Hoy, St.; Schuh, D.: MatMan – eine neue Methode zur Analyse des Sozialverhaltens bei Kaninchen. Proc. 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, Celle 11./12.5.2005, S. 17-24
- Hoy, St.: Zu den Anforderungen an die Haltung von Zuchtkaninchen unter den Aspekten von Tierschutz, Verhalten und Hygiene. Proc. 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, Celle 11./12.5.2005, S. 153-157
- Schuh, D.; Hoy, St.; Selzer, D.: Untersuchungen zum Sozialverhalten bei Wild- und Hauskaninchen. Proc. 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, Celle 11./12.5.2005, S. 171-175
- Egner, K.; Brandt, H.; Clauß, W.; Hoy, St.; Möstl, E.; Schuh, D.; Selzer, D.: Ethophysiologische Untersuchungen zu haltungsbedingten Einflüssen auf das Verhalten reproduzierender Hauskaninchenhäsinnen (*Oryctolagus cuniculus*). Proc. 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, Celle 11./12.5.2005, S. 181-185
- Szendrö, Z.; Hoy, St.: Es gibt verschiedene Methoden der Biostimulation. DGS-Magazin (2006) 31, S. 53-55
- Ruis, M.; Hoy, St.: Kaninchenerzeugung – noch ist die Gruppenhaltung problematisch. DGS-Magazin (2006) 35, S. 50-52

Gießen, den 15.04.2009

Prof. Dr. Steffen Hoy

MSc Caroline Wagner