
3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1. MATERIAL UND METHODEN

3.1.1. TIERE

3.1.1.1. Herkunft und Merkmale

Zur Untersuchung kamen 48 weibliche Chinchilla-Bastard-Kaninchen (Chbb) aus der Versuchstierzucht des BgVV. Diese mittelgrossen Kaninchen erreichen ein Lebendgewicht von 4.000 g (weibl.) bis 5.500 g (männl.), sie besitzen einen breiten, langgestreckten Körper und starkknochige Gliedmassen. Ihre Fellfarbe variiert von hell- bis dunkelgrau und wildfarben [DORN, 1981]. Es sind ruhige und leicht zu handhabende Tiere, die vor allem in der Teratologie, Immunisierung und Chirurgie eingesetzt werden.

Ihre Aufzucht erfolgte in Barrierenhaltung in Plastikkäfigen mit einer Grundfläche von 3.800 cm² und einer Höhe von 45 cm. Sie verblieben bis zum Alter von sechs Wochen bei der Mutter, wurden dann abgesetzt und paarweise in den gleichen Plastikkäfigen bevorratet. Im Alter von neun bis elf Wochen wurden sie in einen klimatisierten Standardtierraum von ca. 20 m² Grundfläche in die jeweiligen Versuchskäfige überführt.

3.1.1.2. Identifizierung der Versuchstiere

Allen Tieren wurde vor der Einnistung eine Kennnummer in das linke Ohr tätowiert. Zur Unterscheidung der weiblichen Kaninchen in Paarhaltung auf den Infrarot-Videoaufnahmen wurde jeweils einem Kaninchen etwas Fell an Stirn, Rücken und Flanken geschoren. Durch die stärkere Abstrahlung der Körpertemperatur wurde dadurch eine visuell erfassbare Grauabstufung zum übrigen Haarkleid ermöglicht.

3.1.1.3. Randomisierung der Kaninchen

Kaninchen aus der Versuchstierzucht wurden im Alter von ca. 10 Wochen wechselweise in die zwei Käfigsysteme in Einzel- oder Paarhaltung eingesetzt. Wegen der Begrenzung der technischen Ausrüstung (eine Infrarot-Kamera und ein Zeitraffer-Videorekorder) und des angestrebten einheitlichen Aufnahmealters wurden nicht mehr als vier Tiere zum gleichen Zeitpunkt in die Käfige verbracht. Der gesamte Untersuchungsumfang an Tieren umfaßte für jedes Käfigsystem zwölf Einzeltiere und sechs Paare.

3.2. HALTUNGSBEDINGUNGEN

3.2.1. Die Käfigsysteme

Es wurden zwei Käfigsysteme für Kaninchen auf ihre Tiergerechtheit untersucht: a) ein Chromstahlkäfig, im folgenden „Laborkäfig“ genannt und b) ein Kunststoffkäfig mit integriertem Liegebrett, im folgenden „Milieukäfig“ genannt.

3.2.1.1. Kaninchenkäfig „Laborkäfig“ (siehe Abb. 1, S. 59)

Hersteller: Dipl.-Ing. W. Ehret GmbH, D-79312 Emmendingen. Typ THF 2390.

Das Fahrgestell enthält drei Doppelkäfige für Paarhaltung oder, wenn diese mit Trenngitter versehen werden, sechs Einzelkäfige für Einzelhaltung.

Abmessungen und Materialien des Doppelkäfigs für die Paar- oder Einzelhaltung:

- GRUNDFLÄCHE: 4.671 cm² (86,5 x 54 cm), Höhe 36,5 cm.
- KÄFIGEINHEIT MIT TRENNGITTER:
2.322 cm² (43 x 54 cm), Höhe 36,5 cm, Trenngitterbreite 0,5 cm.
- BODEN: Rostfreier Chromstahl-Rostboden aus Rundstäben Ø 3 mm.
Parallel zu Vorder- und Rückseite im Abstand von 1,3 cm,
unterlegt mit 6 Querrundstäben im Abstand von 12 cm.
- VORDERSEITE: Längsrundstäbe Ø 2mm im Abstand von 2,1 cm, Querrund-
stäbe Ø 3 mm im Abstand von 7,5 cm, mit zwei Öffnungen zur
Einhängung von Futterautomaten in der Größe 18 x 19,5 cm.
- RÜCKSEITE: Längsrundstäbe Ø 2 mm im Abstand von 2,1 cm, Querrund-
stäbe Ø 3 mm im Abstand von 7,5 cm.
- SEITEN: Längsrundstäbe Ø 2 mm im Abstand von 2,1 cm, Querrund-
stäbe Ø 3 mm im Abstand von 7,5 cm.
- KOTWANNE: Separat unterhalb des Gitterrostes angebracht, nach vorn her-
ausziehbar. Chromstahl-Blech, 92 x 62 cm, Höhe 3,8 cm.
- ZUBEHÖR: Futterautomaten aus Metall, 18 cm breit, 19,5 cm hoch, max.
Füllmenge 1.800 g Presspellets, in Türöffnungen einhängbar.
Tränkeflaschen aus Makrolon (Polycarbonat), 600 ml Füll-
volumen, mit Metallhalterung an Vorderseite einhängbar.

Um für die Videokamera einen optimalen Einblick zu gewährleisten, wurden die Käfige von der Rückseite gefilmt.

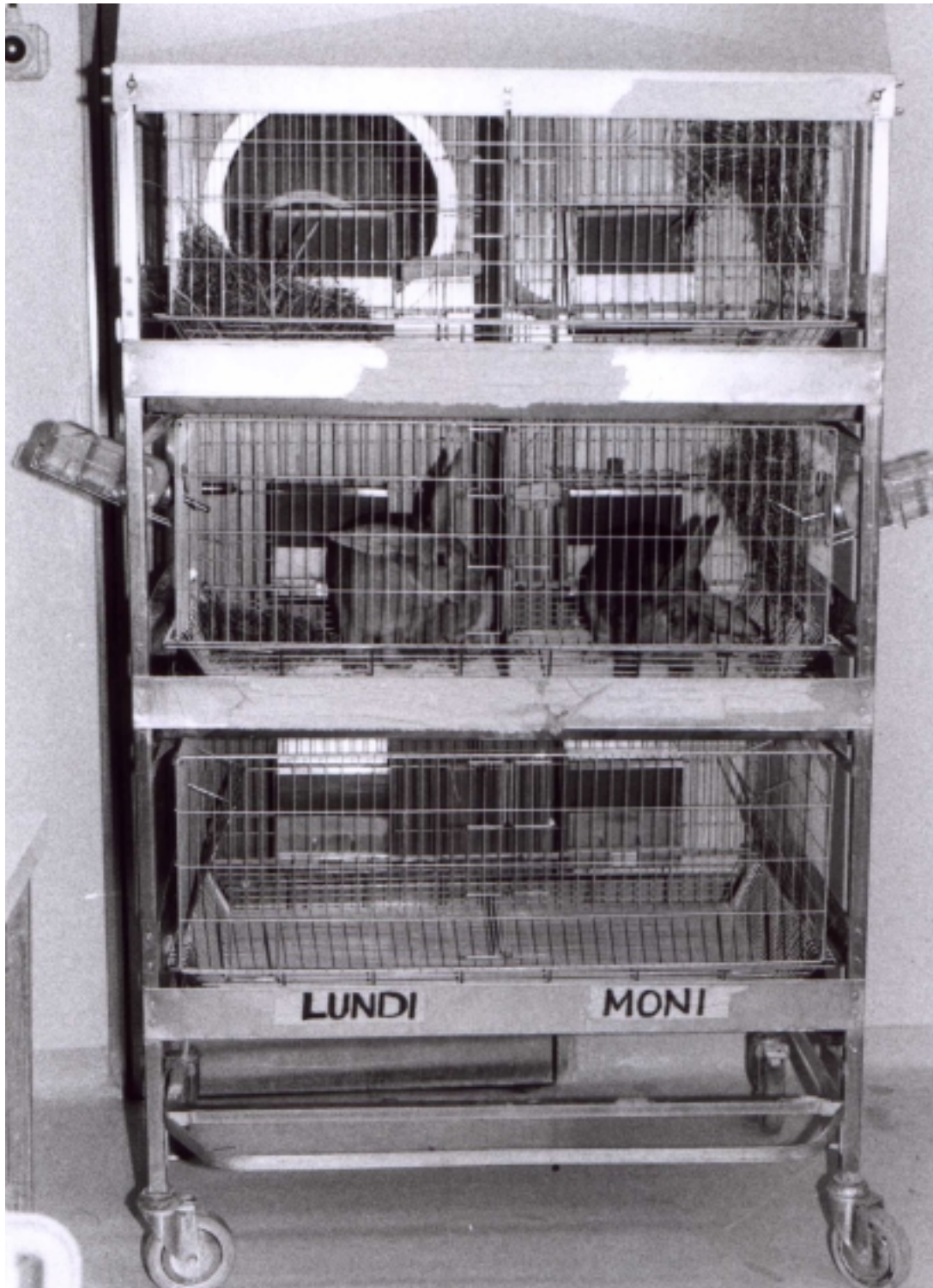
3.2.1.3. Bildteil Nr. 1

Abb. 1: Fahrgestell des Laborkäfigs mit drei Doppelkäfigen für die Paarhaltung oder, mit Trenngitter versehen, mit sechs Käfigen für die Einzelhaltung.

3.2.1.2. Kaninchenkäfig „Milieukäfig“ (siehe Abb. 2, S. 61)

Hersteller: Scanbur A/S, DK-4600 KØge. Typ: 10-NO-8US

Das Fahrgestell enthält vier Käfige mit Liegebrett für vier Einzelkaninchen oder vier Paare.

Abmessungen und Materialien des Käfigs für die Einzel- und Paarhaltung:

- GRUNDFLÄCHE: 4.658 cm² (68 x 68,5 cm), davon 3.220 cm² offene Grundfläche (47 x 68,5) und 1.438 cm² Fläche unter Liegebrett, Höhe 66 cm.
- LIEGEBRETT: 2.242 cm² (29,5 x 76 cm) Liegefläche, Höhe 29,5 cm, Brettstärke 5 mm, Abstand Liegebrett zu Deckenplatte 36 cm, Standfläche mit 2 gerundeten Aussparungen 15 cm breit und 22 cm hoch. Liegebrett an linke Seitenwand montiert.
- LIEGEFLÄCHE UNTER DEM LIEGEBRETT:
21 cm breit, konisch erweitert auf 26 cm, 68,5 cm tief.
- BODENWANNE: Boden: perforierter Kunststoff mit Löchern im Abstand von 5 mm, Löcher Ø 18 mm, deren Ränder 5mm tief nach unten ausgezogen sind. Wannenwände: konisch nach außen verlaufend, vorn 10 cm, seitlich und hinten 30 cm hoch.
- BODENWANNE UND LIEGEBRETT:
Untoxischer wärmedämmender Kunststoff, genehmigt von der F.D.A. (Food and Drug Administration), USA.
- VORDERSEITE: Chromstahlgittertür mit Längsrundstäben Ø 3 mm im Abstand von 33 mm, Querrundstäben Ø 3 mm und Ø 5 mm in unterschiedlichem Abstand, mit zwei Öffnungen jeweils zur Einhängung eines Futterautomaten und einer Metallhalterung zur Aufnahme der Stallkarte, 8 x 12 cm.
- RÜCKSEITE: Edelstahlblech.
- KOTWANNE: Separat unterhalb der Bodenwanne angebracht. Nach vorn herausziehbar. Kunststoff, 75 x 80 cm, Höhe 4 cm.
- ZUBEHÖR: Futterautomaten aus Metall, 9 x 16 cm, max. Füllmenge 800 g Presspellets, in Türöffnungen einhängbar.
Tränkeflaschen aus Makrolon (Polycarbonat), 600 ml Füllvolumen, mit Metallhalterung an Vorderseite einhängbar.

3.2.1.4. Bildteil Nr. 2

Abb. 2: Fahrgestell des Milieukäfigs mit vier Käfigen für vier einzelne Kaninchen oder für vier Paare. Alle Käfige sind mit einem Liegebrett versehen.

3.2.1.5. Modifikation des Laborkäfigs

Es wurde eine 23 cm breite und 20 cm hohe Futterraufe für Heu aus Metallrundstäben in der hauseigenen Werkstatt von innen an die Seitenwände geschweisst.

Nagehölzer aus Weichholz, ca. 12 cm lang, 2x3 cm stark, wurden mittels dünnen Drähten an die innere Vorderseite gebunden.

3.2.1.6. Modifikation des Milieukäfigs

Zur Bevorratung von frischem Heu wurde in jeden Käfig eine Futterraufe mit den Abmessungen 14 cm breit, 20 cm hoch aus Metallrundstäben an die innere Rückwand geschraubt. Die obere Öffnung hatte einen Abstand von 6 cm zur Rückwand.

Nagehölzer aus Weichholz, ca. 12 cm lang, 2x3 cm stark, wurden mittels dünnen Drähten an die innere Vorderseite gebunden.

Zur Optimierung der Videoaufnahmen wurde der Futterautomat von der Frontseite an die seitliche Käfigwand verlegt.

3.2.2. Haltungsbedingungen vor Versuchsbeginn

Die Tiere hatten vier Wochen Zeit, um sich an den neuen Käfig, die Umgebungsbedingungen und die Partnerin zu adaptieren, bevor die erste Videoaufnahme gestartet wurde. Der Gesundheitszustand der neu eingestellten Tiere wurde wöchentlich kontrolliert.

GATTERMANN [1978] sowie LOEFFLER et al. [1991] stellten bei der Untersuchung an Hauskaninchen zweigipflige circadiane Maxima der lokomotorischen Aktivität bei Sonnenaufgang und -untergang und ein Hauptminimum in der Mittagszeit fest. Die Freßaktivität hatte ihr Minimum in der Hellphase, ihr Maximum in der Dunkelphase [GATTERMANN, 1978].

Bei einem künstlichen Licht-Dunkel-Verhältnis von 12:12 Std. (8.00-20.00 Uhr, 20.00-8.00 Uhr) wurde als Aufnahmezeit die Mittagszeit zwischen 11.00-14.00 Uhr als Zeit eines Aktivitätsminimums und die Abendzeit zwischen 20.00-23.00 Uhr als Zeit eines Aktivitätsmaximums gewählt. Die Uhrzeiten beziehen sich auf die MEZ, eine Umstellung des Lichtprogramms und des Timers des Zeitraffer-Videorekorders auf Sommerzeit erfolgte.

3.2.3. Raumklima

RAUMTEMPERATUR:	18-22°C.
LUFTFEUCHTIGKEIT:	relative Feuchte 55-65 %.
BELÜFTUNG:	die Räume unterlagen einem 8 - 10 fachen Luftwechsel / h.
BELEUCHTUNG:	das Lichtprogramm wurde im 12 Stunden-Rhythmus mittels Zeitschaltuhr geregelt. Sechs Leuchtstoffröhren (OSRAM Tageslicht Lumilux L58/W11) mit jeweils 11 Watt schalteten sich um 8.00 Uhr MEZ ein und um 20.00 Uhr MEZ aus. Eine Umstellung von Winter- zu Sommerzeit erfolgte.
BESCHALLUNG:	Raumgeräusche wurden zeitweise durch ein leise eingestelltes Radioprogramm hergestellt.

3.2.4. Alimentation

Die Versorgung der Kaninchen erfolgte jeden Tag morgens gegen 9.00 Uhr, d.h. zwei Stunden vor Aufnahmebeginn um 11.00 Uhr.

FUTTER:	pelletiertes Alleinfutter (Eggersmann Futtermittelwerke GmbH, 31737 Rinteln) mit Zusatz eines fütterungsarzneimittelrechtlich zugelassenen Kokzidiostatikums.
ROHFASER:	Heu in der Futterraufe.
TRÄNKE:	frisches Leitungswasser.

Futter, Heu und Trinkwasser wurden jeden Tag neu aufgefüllt.

3.2.5. Käfigreinigung

Die Grundreinigung der Käfige wurde einmal pro Woche außerhalb der Aufnahmezeiten vorgenommen.

EINSTREU:	alle Kotwannen wurden mit Weichholzgranulat eingestreut. (Fa. Altromin, 32770 Lage-Lippe).
-----------	--

3.3. TECHNISCHE AUSRÜSTUNG

- **Infrarot-Kamera**

Die Aktivitäten der Kaninchen wurden mittels einer Infrarot-Kamera (Panasonic Deutschland GmbH, Typ WV-CD 810, Linse: Auto Iris Lens WV-LA 6AE) bei künstlicher Beleuchtung und Dunkelheit aufgenommen. Die Kamera strahlt Licht von $950 \pm 50\text{nm}$ aus und besitzt noch extreme Lichtempfindlichkeit bei 0 Lux und Blende 1,4 bei einem Kameraabstand von 10 m. Das Bildmaterial wird schwarz-weiß aufgezeichnet. Für jeden Aufnahmezyklus von drei Tagen wurde die Kamera neu ausgerichtet.

Die Kamera besitzt kein Mikrofon zur Aufnahme einer Tonspur.

- **Stativ**

Die Kamera wurde auf ein dreibeiniges Stativ montiert, welches sich stufenlos bis auf 1,50 m Höhe je nach Etage des zu filmenden Käfigs im Fahrgestell standsicher arretieren ließ.

- **Zeitraffer-Videorekorder**

Die Aufnahmen wurden auf einen Zeitraffer-Videorekorder (Sanyo Time Lapse Video Cassette Recorder, Typ TLS-1000P) übertragen. Je nach Aufnahmegeschwindigkeit kann er mit 6 bis 240 facher Geschwindigkeit laufen. In dieser Untersuchung wurde eine sechsfache Zeitverkürzung (Aufnahmeintervall 0,12 sec.) gewählt, so dass auf ein Videoband mit 180 Min. Aufnahmedauer insgesamt 1.080 Min. (18 Stunden) Realzeit aufgezeichnet werden konnten.

Durch eine integrierte Zeitschaltuhr, die sich für maximal eine Woche programmieren lässt, wurde Beginn und Ende der Aufnahmezeiten bestimmt.

Zur Dokumentation des Aufnahmedatums und der -zeit wurde über den Rekorder eine Datums- und Uhrzeitangabe aktiviert, die im unteren rechten Bildausschnitt ablesbar ist.

- **Monitor**

Zur Überprüfung der exakten Kameraeinstellung war ein Monitor (Hitachi Denshi Ltd. Typ VM-1220E) angeschlossen, der während der gesamten Aufzeichnungsdauer sendete.

- **Videokassetten**

Es wurden Videokassetten mit 180 bis 240 Min. Aufnahmedauer verschiedener Hersteller verwendet, die jeweils mit 180 Min. Beobachtungsdauer bespielt wurden.

3.4. **UNTERSUCHUNGEN**

Die Untersuchungen erfolgten jeweils bei Einstellung und in drei Altersstufen nach dem in **Tabelle 8** aufgeführten Schema. Dabei wurden folgende Untersuchungsschwerpunkte gesetzt:

1. physiologischer Zustand (Allgemein- und Gesundheitsstatus),
2. Gewichtsentwicklung,
3. Pfotenveränderungen auf Draht- (Laborkäfig) und Kunststoffböden (Milieukäfig),
4. Hoppelfähigkeit,
5. Verhaltensuntersuchungen wie das Aktivitätsmuster an zwei ausgewählten Tageszeiten, die Raumnutzung im strukturierten Käfig (environmental enrichment), das Sozialverhalten der weiblichen Paare und Verhaltensänderungen in beiden Käfigsystemen.

Tab. 8: Formaler Ablauf der Untersuchungen

EINSTALLUNG: 9. - 11. Lebenswoche (LW)

LABORKÄFIG, Einzelhaltung: 12 Kaninchen

MILIEUKÄFIG, Einzelhaltung: 12 Kaninchen

LABORKÄFIG, Paarhaltung: 12 Kaninchen

MILIEUKÄFIG, Paarhaltung: 12 Kaninchen

UNTERSUCHUNG PHYSIOLOGISCHER PARAMETER

Für jedes Tier wird bei Einstellung und im Alter 1, 2 und 3 angefertigt:

ein Datenblatt der **TIERGESUNDHEIT**

ein Datenblatt des **GEWICHTES**

ein Datenblatt der **PFOTENVERÄNDERUNGEN**

UNTERSUCHUNG BEWEGUNGSMORPHOLOGISCHER PARAMETER

Für jedes Tier wird bei Einstellung und im Alter 1, 2 und 3 angefertigt:

ein Datenblatt der **HOPPELFÄHIGKEIT**

UNTERSUCHUNG ETHOLOGISCHER PARAMETER

Aufnahmen an drei aufeinanderfolgenden Tagen: am MITTAG 3 Stunden (11.00-14.00 Uhr) und am ABEND 3 Stunden (20.00-23.00 Uhr)

1. Aufnahme: **ALTER 1** = 13.-15. LW

2. Aufnahme: **ALTER 2** = 21.-23. LW

3. Aufnahme: **ALTER 3** = 29.-31. LW

3.4.1. Datenmaterial zur Untersuchung physiologischer Parameter

3.4.1.1. Erstuntersuchung zu Gesundheitsstatus und Hoppelfähigkeit

Vor Einsatz in die neuen Käfige wurden die Kaninchen gewogen und adspektorisch und palpatorisch auf ihren Gesundheitszustand untersucht. Ebenfalls wurde ihre Hoppelfähigkeit, wie unter Punkt 3.4.2.1. beschrieben, überprüft.

3.4.1.2. Gesundheitsstatus

Um bei den Filmaufnahmen Verhaltensabweichungen, die durch Körperschäden bedingt waren, zu erkennen, wurde jedes Tier am Tag der Einstellung und einen Tag vor dem 1., 2. und 3. Aufnahmezyklus aus dem Käfig genommen und auf einem Untersuchungstisch bei guter Beleuchtung adspektorisch und palpatorisch untersucht. Die erhobenen Befunde wurden entsprechend **Tab. 9** in Datenblättern zur Tiergesundheit protokolliert.

Ein weiteres Augenmerk wurde auf die Kot- und Harnbeschaffenheit in der Kotwanne gerichtet und bei Abweichung von physiologischen Werten notiert.

Tab. 9: Datenblatt zur Tiergesundheit

ADSPEKTION	PATHOLOGISCHE BEFUNDE
Augen	Rötungen, Sekretion, Hornhauttrübung
Nase	Sekretspuren an Nasenöffnungen, verstärkte Atmung
Ohren	Ohrräude, Bissverletzungen
Zähne	Über- bzw. Unterbeisser, Abrasionsgebiss durch Abschleiß
Vorderextremitäten	Haltereflexe, Verletzungen, Vernarbungen, Druckstellen, Behaarung
Hinterextremitäten	Haltereflexe, Verletzungen, Vernarbungen, Druckstellen, Behaarung
Krallen	Länge, Krallenbrüche am Hornteil, Verletzungen
Ano-Genitalregion	Verschmutzungen, Verklebungen, Bissverletzungen
Schwanzspitze	haarlose Stellen, Bissverletzungen
Haut- und Haarkleid	Fellbruch, Rötungen, Bissverletzungen, Narben, Urinspuren, Trichophagie

3.4.1.3. Gewichtsentwicklung

Nach der Gesundheitsuntersuchung wurde das Kaninchen auf eine mechanische Waage gesetzt und das Lebendgewicht mit einer Ablesegenauigkeit von 5 g ermittelt.

Auch hier wurde für jedes Tier ein Datenblatt erstellt mit den Daten:

GEWICHT (g) bei EINSTALLUNG	GEWICHT (g) im ALTER 1	GEWICHT (g) im ALTER 2	GEWICHT (g) im ALTER 3
--------------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Das Messen der Rumpflänge, als Zeichen für Wachstumsstörungen, wurde als begleitender Meßwert mitgeführt.

3.4.1.4. Pfotenveränderungen

Zur Überprüfung des Bandapparates, der Skelettentwicklung und der Anpassung an den Haltungsboden wurden zu den o.g. Zeiten die Pfoten, insbesondere die Palmar- und Plantarflächen betrachtet und in einem Datenblatt, entsprechend **Tabelle 10**, dokumentiert.

Eine Beschreibung der bei pathologischen Veränderungen auftretenden Liegeschwielen und der Pododermatitis ulcerosa ist in Kap. 2.4.4.2. aufgeführt. Die Krallenuntersuchung wurde im Gesundheitsstatus aufgenommen.

Tab. 10: Datenblatt der Pfotenveränderungen

ADSPEKTION	PATHOLOGISCHE BEFUNDE
Vorderpfote, rechts	1. Verbiegung im Gelenk 2. Liegeschwiele, Anzahl und Größe 3. Pododermatitis ulcerosa
Vorderpfote, links	1. Verbiegung im Gelenk 2. Liegeschwiele, Anzahl und Größe 3. Pododermatitis ulcerosa
Hinterpfote, rechts	1. Verbiegung im Gelenk 2. Liegeschwiele, Anzahl und Größe 3. Pododermatitis ulcerosa
Hinterpfote, links	1. Verbiegung im Gelenk 2. Liegeschwiele, Anzahl und Größe 3. Pododermatitis ulcerosa

3.4.2. Datenmaterial zur Untersuchung bewegungsmorphologischer-Parameter

3.4.2.1. Bewegungsmorphologischer Test

Zur Überprüfung der Beweglichkeit und Koordination in der dauernden räumlichen Enge der Käfige wurde ein bewegungsmorphologischer Test, wie von STAUFFACHER [1993a] beschrieben, modifiziert. Für die Durchführung des „Hoppeltests“ wurden die Kaninchen einzeln am Tag der Einstellung und einen Tag vor dem 1., 2., und 3. Aufnahmezyklus in einen ca. 6 m² großen Raum mit leicht angerauhtem Untergrund gesetzt. Jedes Tier hatte zehn Minuten Zeit, sich an die Gegebenheiten zu gewöhnen.

Die Untersucherin beobachtete die Tiere in dieser Zeit vom benachbarten Raumes aus. Nach der Eingewöhnungszeit wurde die Beurteilung von mindestens drei zusammenhängenden Hoppelschritten im Raum, entsprechend **Tabelle 11**, vorgenommen.

Tab. 11: Datenblatt der Hoppelfähigkeit

Position Hinterläufe (HL) zu Vorderläufen (VL) während der Sprungphase		
+ 3	=	HL gleichzeitig / parallel abgehoben, greifen über VL
+ 2	=	HL gleichzeitig / parallel abgehoben, greifen bis VL
+ 1	=	HL gleichzeitig / parallel abgehoben, greifen hinter VL
- 1	=	HL sind zeitverschoben abgehoben
- 3	=	HL sind alternierend abgehoben
Maximale Absprunghöhe der Hinterläufe		
+ 2	=	über 8 cm über dem Boden
+ 1	=	4 - 8 cm über dem Boden
- 1	=	unter 4 cm über dem Boden
Wirbelsäule (WS) und Brustwirbelsäule (BWS) während der Sprungphase		
+ 1	=	WS gebogen, BWS gewölbt
- 1	=	WS und BWS gerade
- 3	=	BWS ist durchhängend
Ablauf der Hoppelsequenz		
+ 1	=	harmonisch, rund
0	=	zögernd, verhalten
- 1	=	einzelne Elemente ruckartig und steif
GESAMTBEURTEILUNG		
gut	=	+ 6 bis + 7
genügend	=	+ 1 bis + 5
ungenügend	=	0 bis - 4
schlecht	=	- 5 bis - 8

3.4.3. Datenmaterial zur Untersuchung ethologischer Parameter

3.4.3.1. Datenaufnahme

In Vorversuchen wurden Aufnahmequalität, Einsichtnahme in die Käfige und Unterscheidbarkeit der Kaninchen in Paarhaltung ermittelt, da in Hell- und Dunkelphase mit Infrarot gefilmt wurde. Die 48 Kaninchen wurden in der Reihenfolge ihrer Einstallung in die vier möglichen Haltungssysteme nach dem in Kap. 3.4. aufgeführten Alters- und Zeitschema gefilmt.

3.4.3.2. Auswertung des Datenmaterials

Wie aus **Tabelle 12** ersichtlich, wurden für jedes Einzeltier und für jedes Paar jeweils drei Videokassetten angefertigt. Die Kassetten wurden in sechsfacher Zeitverkürzung über 180 Min. aufgenommen und ebenso ausgewertet, daraus ergibt sich eine Echtzeit von 1.080 Min., d.h. drei Tage à sechs Stunden. Aufnahme und Auswertung erfolgte über dasselbe Zeitraffer-Videogerät. Schnell hintereinander auftretende Aktionen konnten daher in Realzeit oder Zeitlupe (Wiedergabegeschwindigkeit $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$) kontrolliert werden. Simultan mit der Sichtung der Aufnahmen wurde die Software eines Personal Computers angewendet, um die definierten Verhaltensweisen zeitlich und frequentiert zu erfassen.

Videoaufzeichnungen der Paarhaltung wurden zweimal hintereinander ausgewertet mit Gewichtung auf das geschorene und folgend das ungeschorene Kaninchen. Als Zeitraum für ein Auswertungsintervall wurden 30 Minuten gewählt, das entsprach drei Stunden Realzeit und umfasste damit einen Beobachtungszeitraum am Mittag oder Abend.

Tab. 12: Datenmaterial der Videoaufzeichnungen

KÄFIGSYSTEM	TIERZAHL	VIDEOBÄNDER	AUSW. IN STD.	REALZEIT IN STD.
Laborkäfig, Einzelhaltung	12 Tiere	36 (Alter 1, 2 u. 3)	108	648
Milieukäfig, Einzelhaltung	12 Tiere	36 (Alter 1, 2 u. 3)	108	648
Laborkäfig, Paarhaltung	12 Tiere = 6 Paare	18 (Alter 1, 2 u. 3)	108 (doppelte Ausw.)	648
Milieukäfig, Paarhaltung	12 Tiere = 6 Paare	18 (Alter 1, 2 u. 3)	108 (doppelte Ausw.)	648
SUMME	48 Tiere	108 Videob.	432 Ausw.std.	2.592 Realstd.

3.4.3.3. Kodierung der Parameter

Das beobachtete in Kap. 2.5.4. beschriebene Verhalten wurde in fünf Funktionskreisen mit 31 Parametern laut **Tabelle 13** katalogisiert und mit Buchstaben kodiert. Für die visuelle Auswertung wurden diese auf die Tastatur eines Personal Computers übertragen. Sprang ein Kaninchen auf das Liegebrett (**S**), wertete das Programm das nachfolgende Verhalten auf diesem bis zur Eingabe eines Sprungs herunter (**Z**), so dass für eine gleiche Aktion auf dem Liegebrett (**L**) kein weiterer Buchstabe vergeben werden musste.

Tab. 13: Registrierte und kodierte Verhaltensparameter in ihren Funktionskreisen

TAST.	KÄFIGSYSTEM	NR.	FUNKTIONSKREISE MIT VERHALTENSPARAMETERN
F	Labor / Milieu	1.	A. ALIMENTATION Fressen
T	Labor / Milieu	2.	Trinken
B	Labor / Milieu	3.	Aufnahme von Heu
B (L)	Milieu	4.	Aufnahme von Heu vom Liegebrett aus
			B. RUHEN
L	Labor / Milieu	5.	Liegen in Kauer- oder Bauchlage
E	Labor / Milieu	6.	Entspanntes Liegen in Bauch-Seitenlage
N	Labor / Milieu	7.	Ruhsitzen
K	Labor / Milieu	8.	Liegen mit Kontakt zur Partnerin
U	Milieu	9.	Aufenthalt unterhalb des Liegebretts
L (L)	Milieu	10.	Liegen in Kauer- od. Bauchlage auf dem Liegebrett
E (L)	Milieu	11.	Liegen in Bauch-Seitenlage auf dem Liegebrett
N (L)	Milieu	12.	Ruhsitzen auf dem Liegebrett
K (L)	Milieu	13.	Liegen mit Kontakt zur Partnerin auf dem Liegebrett
			C. KOMFORTVERHALTEN
P	Labor / Milieu	14.	Putzen im Sitzen
I	Labor / Milieu	15.	Putzen im Liegen
R	Labor / Milieu	16.	Putzen der Partnerin
P (L)	Milieu	17.	Putzen im Sitzen auf dem Liegebrett
I (L)	Milieu	18.	Putzen im Liegen auf dem Liegebrett
R (L)	Milieu	19.	Putzen der Partnerin auf dem Liegebrett
			D. LOKOMOTION
D	Labor / Milieu	20.	Diverse nicht gerichtete Bewegungen
H	Labor / Milieu	21.	Hoppeln
A	Milieu	22.	Aufrichten
M	Labor / Milieu	23.	Aufrichten am Gitter mit den Vorderpfoten
G	Labor / Milieu	24.	Umkreisen der Partnerin
S	Milieu	25.	Auf das Liegebrett springen
Z	Milieu	26.	Vom Liegebrett herunterspringen
D (L)	Milieu	27.	Diverse nicht gerichtete Bewegungen auf dem Liegebrett
M (L)	Milieu	28.	Aufrichten am Gitter vom Liegebrett aus
G (L)	Milieu	29.	Umkreisen der Partnerin auf dem Liegebrett
			E. SONSTIGE VERHALTENSWEISEN
J	Labor / Milieu	30.	An den Gitterstäben beißen
J (L)	Milieu	31.	An den Gitterstäben beißen vom Liegebrett aus

3.5. VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Die vier Haltungsformen wurden in mehreren Versuchsabschnitten untersucht. In beiden Käfigsystemen befanden sich routierend Kaninchen unterschiedlicher Altersstufen, um saisonale Einflüsse zu minimieren.

Als Beobachtungsverfahren für die ethologischen Untersuchungen wurde das „focal animal sampling“ gewählt [ALTMANN, 1974], bei dem das Verhalten eines bestimmten Tieres während einer Zeitspanne fortlaufend notiert wird. Die Gesamt-Beobachtungsdauer muss dabei lang genug sein, um die Dauer der am wenigsten vorkommenden Verhaltensweisen mit abschätzen zu können.

Die gesamte Untersuchung setzt sich zusammen aus dem Beobachtungszeitraum und der Messdatenerhebung von Februar 1994 bis August 1997 und anschließender Aufnahmeauswertung von September 1997 bis Juli 1998.

Tabelle 15 zeigt die Anzahl der Rohdaten der vier Datenblätter und die Anzahl der Videostunden, die den statistischen Auswertungen zugrundeliegen.

Tab. 15: Zur Auswertung kommendes Datenmaterial

DATENMATERIAL	LABORKÄFI G EINZELHALT. 12 Tiere	MILIEUKÄFIG EINZELHALT. 12 Tiere	LABORKÄFI G PAARHALT. 12 Tiere	MILIEUKÄFIG PAARHALT. 12 Tiere
DATENBLÄTTER	Anzahl der Messwerte	Anzahl der Messwerte	Anzahl der Messwerte	Anzahl der Messwerte
Tiergesundheit	480	480	480	480
Gewichtsentwicklung	192	192	192	192
Pfotenveränderungen	192	192	192	192
Hoppelfähigkeit	192	192	192	192
VIDEOSTUNDEN	Stunden (in Realzeit)	Stunden (in Realzeit)	Stunden (in Realzeit)	Stunden (in Realzeit)
	648	648	648	648

3.6. STATISTISCHE AUSWERTUNG UND GRAFISCHE DARSTELLUNG

Die Tabellen zum Gesundheitsstatus, zu Pfotenveränderungen und zur Hoppelfähigkeit wurden aus den Daten der entsprechenden Datenblätter mittels EXCEL-Tabellen erstellt. Die Daten aus den Untersuchungen zur Gewichtsentwicklung, zu den Altersbereichen und der ethologischen Parameter wurden in das statistische Auswertungsprogramm SPSS (Statistical Package for Social Sciences, Version 9.0) direkt eingelesen. Mit Verfahren aus der deskriptiven Statistik wurden Berechnungen und grafische Darstellungen erarbeitet.

Zur Analyse von Unterschieden zwischen Käfigsystemen und zwischen Einzel- und Paarhaltung wurden zweifaktorielle Varianzanalysen mit Wechselwirkung zwischen diesen beiden Faktoren verwendet. Die Ergebnisse wurden, wie in **Tabelle 16** beispielhaft gezeigt, dargestellt. Eine Bewertung der Faktoren wird anhand der Überschreitungswahrscheinlichkeiten der F-Tests (p) vorgenommen. Unterschiede zwischen den Gruppen (Effekte der Faktoren) werden als signifikant bezeichnet, wenn $p < 0.05$.

Tab. 16: Tests der Zwischensubjekteffekte:

EFFEKT	sums of squares	degrees of freedom	mean squares	F	P
KÄFIG	1015.956	1	1015.956	9.936	0.003
ANZAHL	380.870	1	380.870	3.725	0.060
KÄFIG x ANZAHL	104.637	1	104.637	1.023	0.317
Fehler	4499.097	44	102.252	-	-

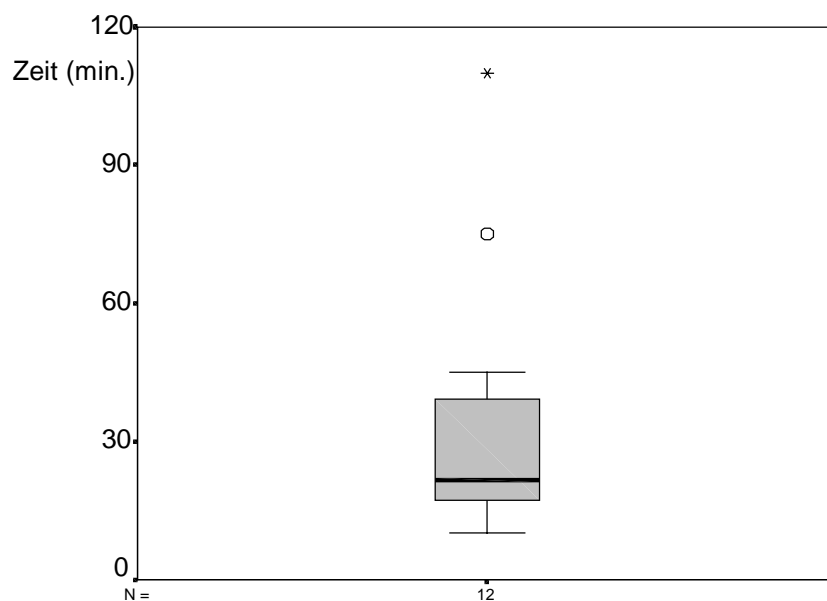
Weiterhin werden einfache T-Tests für unabhängige Stichproben zur Analyse von Unterschieden zwischen Einzel- und Paarhaltung im Milieukäfig und Labor- und Milieukäfig bei der Paarhaltung herangezogen. Unterschiede zwischen den Gruppen werden als signifikant betrachtet, wenn $p < 0.05$.

Gestapelte Säulendiagramme veranschaulichen die prozentualen Anteile der Funktionskreise der Gruppen oder zeigen die Zeitdauer einzelner Verhaltensparameter (Variable) am beobachteten Gesamtverhalten.

Kreisdiagramme zeigen für den Milieukäfig den prozentualen Anteil der Funktionskreise auf dem Liegebrett bezogen auf die jeweilige Liegebrett-Gesamtzeit (=100%) im Vergleich zum prozentualen Anteil der Funktionskreise auf dem Käfigboden bezogen auf die Käfigboden-Gesamtzeit (=100%) an.

Box-Plots dienen dem anschaulichen Vergleich der Altersbereiche, der Gewichtsentwicklung und der Verhaltensweisen unter den verschiedenen Haltungsbedingungen zweier Haltungsformen mit Einzel- und Paarhaltung. Für ihre Erstellung werden die Werte von jeweils 12 Tieren ($n=12$) herangezogen. Die Box-Plots der einzelnen Gruppen werden in unterschiedlichen Grautönen dargestellt.

Grafik 1: Beispiel eines Box-Plots



BESCHREIBUNG:

- Eine Box beinhaltet 50% der Messwerte einer Messreihe, die sich zwischen 1. Quartil (25%-Punkt) und 3. Quartil (75%-Punkt) befinden.
- Innerhalb der Box liegt der als Querstrich dargestellte Median. Er zeigt durch seine Lage in der Mitte der Box oder einer Verlagerung nach oben oder unten an, ob eine symmetrische oder eine schiefe Verteilung der Meßwerte vorliegt.
- Die Höhe der Box kennzeichnet den Quartilsabstand.
- Der senkrechte Strich ober- und unterhalb der Box, der von einem weiteren Querstrich begrenzt wird, zeigt die kleinsten bzw. größten Werte an, die im 1,5-fachen Quartilsabstand von der Box entfernt liegen. Meßwerte, die zwischen dem 1,5- und 3-fachen Quartilsabstand von der Box entfernt liegen, werden als Kreis symbolisiert. Außerhalb dieser Begrenzung kennzeichnet ein Stern einen Messwert, der weiter als das 3-fache des Quartilsabstandes von der Box entfernt liegt.