

2. ZWEITER ABSCHNITT:

UNTERSUCHUNGEN ZU „ENVIRONMENTAL ENRICHMEN

2.1 NESTMATERIAL

2.1.1 EINLEITUNG

Nestbauverhalten ist bei Mäusen und Ratten ein natürlicher Verhaltenskomplex, der für das Überleben des Individuums und der Spezies in freier Natur von großer Bedeutung ist, da er grundlegende biologische Funktionen erfüllt. Die von den Tieren errichteten Nester sind der Ort zum Gebären und Aufziehen der Jungen, bieten Schutz vor Angreifern und schützen die Tiere vor extremen Umwelttemperaturen (EIBL-EIBESFELDT, 1950; LISK et al., 1969; VAN OORTMERSSEN, 1971; LYNCH & HEGMANN, 1972; LYNCH, 1973; ESTEP et al., 1975; BOICE, 1977; LYNCH & POSSIDENTE, 1978; ADAMS & BOICE, 1981; BROIDA & SVARE, 1982; BRAIN & RAJENDRAM, 1986; BRAIN, 1992).

Die Verwendung von Nestmaterial zur Anreicherung von Mäuse- und Rattenkäfigen im Labor beruht auf der Annahme, dass das Nestbauverhalten trotz jahrelanger Selektion und Züchtung immer noch im Verhaltensrepertoire der verschiedenen Laborstämme vorhanden ist und dass das Anbieten von Nestmaterial einen „Verhaltensbedarf“ zu Manipulation und Nestbau befriedigen kann (POOLE, 1992; JENSEN & TOTATES, 1993). Die von Mäusen und Ratten errichteten Nester können dabei auch in der Laborumgebung wichtige Funktionen für die Tiere erfüllen.

- Das Nestmaterial kann von den Tieren manipuliert werden und so der Langeweile in der Standardhaltung entgegenwirken (SCHARMANN, 1994; VAN LOO et al., 2002). Es gibt ihnen die Möglichkeit, ihre Umwelt aktiv zu strukturieren und zu beeinflussen (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997; VAN LOO et al., 2002).
- Das von den Tieren errichtete Nest bietet ihnen einen geschützten Ort zum Schlafen bzw. Ruhen und/oder zum Verstecken vor externen und internen aversiven Stimuli (VAN DE WEERD & BAUMANS, 1995; BUHOT, 1987; VAN DE WEERD et al. 1997, 1998 b; MANSER et al., 1998 a; VAN LOO et al., 2002).

Die Schutzwirkung der Nester besteht darin, dass die Tiere in ihnen einen Ort mit höherer Temperatur sowie geringerer Licht- und Geräuschintensität aufsuchen können und aggressiven Auseinandersetzungen sowie anderen ängstigenden Stimuli außerhalb und innerhalb des Käfigs aus dem Weg gehen können (BLOM, 1993; VAN DE WEERD & BAUMANS, 1995; VAN DE WEERD et al., 1997, 1998 b; MANSER et al., 1998 a; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999).

Nestbauverhalten kann in maternales und nicht maternales Nestbauverhalten eingeteilt werden (SHERWIN, 1997). Gegenstand der vorliegenden Auswertung ist ausschließlich das nicht maternale Nestbauverhalten. Ob und mit welchen Nestmaterialien die verschiedenen Mäuse- und Rattenstämme nicht maternales Nestbauverhalten ausführen, welche Nestmaterialien von den Tieren bevorzugt werden und welche anderen positiven Verhaltensänderungen das Anbieten von Nestmaterial bei ihnen bewirkt, soll im Folgenden dargestellt werden. Am Ende

des Kapitels erfolgt die Auswertung bezüglich geeigneter Nestmaterialien für Mäuse und Ratten.

2.1.2 DIE UNTERSUCHUNGEN

2.1.2.1 Untersuchungen bei der Ratte

2.1.2.1.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
BRADSHAW & POLING (1991)	Sprague-Dawley	m	6-12 Mo
MANSER et al. (1998 a)	Sprague-Dawley	m	3-4 Wo
MANSER et al. (1998 b)	Sprague-Dawley	m	7 Mo
DÖRING (1999)	Wistar	w	20 Wo
PATTERSON-KANE et al. (2001)	Hooded-Norway	m + w	6-14 Mo

2.1.2.1.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
MANSER et al. (1998 a)	E + G	VB für 3 Tage HP + DP	A: Papierschnitzel weich 1-2 x 0,3 cm B: Hobelspäne 1-2 x 0,5-1 cm C: Nestlets 5 x 5 cm D: Papierstreifen weich 4 x 0,5 cm E: Papierstreifen weich 4 x 1 cm F: Papierstreifen grob 1,2 x 0,3 cm	A und B: mit Einstreu vermischt und dann ignoriert C: in Fetzen gerissen und dann ignoriert D, E und F: <u>Gesamtnutzung:</u> nahezu 100% <u>Manipulation:</u> nahezu 100% (DP) <u>Ruhen:</u> nahezu 100% (HP) <u>Nestbau:</u> Bildung von Mulden

MANSER et al. (1998 a)	E	VB für 2 Tage HP + DP	A: Papierstreifen weich, 0,5 x 4 cm B: Papierstreifen weich 1 x 4 cm C: Papierstreifen grob 0,3 x 12 cm	<u>Manipulation:</u> Vor allem in DP und vor allem weiche Papierstreifen <u>Ruhen:</u> Vor allem in HP
MANSER et al. (1998 b)	E	VB für 3 Tage HP	Papierstreifen	Nutzung zum Ruhen
DÖRING (1999)	G	VB für 3 Tage DP	Zellstoff	Manipulation, Verteilung abhängig von der Käfiggröße
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	VB k.A.	Papierschnitzel	<u>Gesamtnutzung:</u> 37,5% <u>Manipulation:</u> 12,5% <u>Ruhen:</u> 25%

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
BRADSHAW & POLING (1991)	k.A.	Präferenztest einzeln für 10 Tage HP	A: Papiertücher B: Holzchips	A: bevorzugt B: bevorzugt
MANSER et al. (1998 a)	G	Präferenztest einzeln für 1 Tag HP + DP	A: Papierstreifen weich, 0,5 x 4 cm B: Papierstreifen weich 1 x 4 cm C.: Papierstreifen grob 0,3 x 12 cm	A: bevorzugt B: bevorzugt C.: bevorzugt

MANSER et al. (1998 b)	G	Erschwerter Zugang (Türe anheben) einzeln für 3 Tage HP	Papierstreifen	nicht bevorzugt
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	Präferenztest einzeln k.A. DP	A: Papiertücher B: Papierschnitzel	A: bevorzugt B: bevorzugt
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	T-Maze einzeln k.A. DP	A: Papiertücher B: Papierschnitzel	A: nicht bevorzugt B: bevorzugt

Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Es liegen keine Untersuchungen vor.

2.1.2.2 Untersuchungen bei der Maus

2.1.2.2.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
ROPER (1973)	RAP	w	4 Mo
ROPER (1975 a)	RAP	w	4 Mo
ROPER (1975 b)	RAP	w	3,5-5 Mo
VAN DE WEERD et al. (1996)	BALB/C C57BL	m	10-17 Wo
COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997)	Mus spretus Transgene Mäuse	m + w	8-24 Mo 1,5-4 Mo
HOBBS et al. (1997)	CD/1 DBA/2 B6CBF1	m	1-1,5 Mo
SHERWIN (1997)	TO	w	10 Mo
VAN DE WEERD et al. (1997)	BALB/C C57BL	m + w	2-2,5 Mo
ARMSTRONG et al. (1998)	BALB/C	m	1,5-2,5 Mo
VAN DE WEERD et al. (1998 b)	BALB/C C57BL	m + w	3,5-7,5 Mo
VAN DE WEERD et al. (1998 c)	BALB/C C57BL	m + w	3-14 Wo
ESKOLA & KALISTE-KORHONEN (1999)	BALB/C C57BL/6J	m	10-14 Wo

SMITH et al. (2000)	CD-1	m	1-12 Mo
VAN LOO et al. (2002)	BALB/C	m	7-19 Wo

2.1.2.2.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
ROPER (1973)	E	VB für 55 min DP	Papierstreifen 10 cm lang	Nutzung zu Nestbau und Ruhem
ROPER (1975 b)	E	Messen des Gewichts des aus der Futterraufe gesammelten Nestmaterials für 13 Tage	Papierstreifen	Sammeln von Nestmaterial und Nestbau. Bei fertigem Nest: weiteres Sammeln von Nestmaterial, jedoch kein Nestbau
ROPER (1975 b)	E	s.o. jedoch mit fertigen Baumwollnestern (keine Assoziation mit Nestbau) für 10 Tage	Papierstreifen	Auch bei Unerfahrenheit der Mäuse und vorhandenem Nest wird die gleiche Menge Nestmaterial gesammelt, jedoch kein Nestbau
COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997)	G	VB für 2 Tage HP + DP	Baumwoll- Nestlets	100% der Tiere beider Stämme positive Objektinteraktion
HOBBS et al. (1997)	E	VB für 6 Stunden DP	Zellulose- Nestlets	Alle Stämme positive Objektinteraktion
VAN DE WEERD et al. (1997)	E	VB für 2 Tage HP + DP	Tissues + Papiertücher + Papierstreifen	Tissues mit Papiertüchern kombiniert und Nutzung zum Schlafen
VAN DE WEERD et al. (1997)	E	VB für 2 Tage HP + DP	Baumwollfaser + Holzwolle + Sägespäne	Kombination aller 3 Materialien und Nutzung zu Nestbau und Schlafen
VAN DE WEERD et al. (1998 b)	E	VB für 2 Tage HP + DP	Tissues + Papiertücher	Nutzung zu Nestbau und Schlafen
VAN DE WEERD et al.	E	VB für 2 Tage	Tissues	Nutzung zu Nestbau und Schlafen

(1998 b)		HP + DP		
ESKOLA & KALISTE- KORHONEN (1999)	G	VB für 1 Tag HP + DP	Holzwohle	Nutzung zum Schlafen, kein Nestbau
SMITH et al. (2000)	E (Gitter- boden)	Objektuntersuchung für 1 Jahr Wöchentlich	Synthetische Gaze-Pads	Manipulation und Nutzung zum Schlafen
VAN LOO et al. (2002)	G	Bestimmung des Schlafplatzes HP	Tissues	Schlafen meist unter der Futterraufe in Körperkontakt

Direkter Vergleich innerhalb der Anreicherungen

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
SHERWIN (1997)	E	VB (Ruhe) für 12 Tage HP	A: Zellulosefaser B: Papiertücher	Kombination beider Materialien und Nutzung zu Nestbau und Schlafen

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
ROPER (1973)	G	Erschwerter Zugang (Hebeldruck) einzeln für je 55 Minuten DP	Papierstreifen 10 cm lang	Papierstreifen sind Verstärker für Hebeldruck (Bei nicht vorhandenem Nest)
ROPER (1975 a)	G	Erschwerter Zugang (Hebeldruck) einzeln für je 55 Minuten DP	Papierstreifen 10 x 2,5 cm	Papierstreifen sind Verstärker für Hebeldruck (bei nicht vorhandenem Nest), jedoch ein schwächerer Verstärker als Futter
ROPER (1975 b)	G	Erschwerter Zugang (Hebeldruck) einzeln k.A. DP	Papierstreifen	Sammeln alleine ist geringerer Verstärker als Sammeln + Nestbau

VAN DE WEERD et al. (1996)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Papiertücher B: Tissues C: Papierstreifen 11 x 0,3 cm	Immer eines bevorzugt
VAN DE WEERD et al. (1996)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Baumwollfaser B: Holzwolle C: Sägespäne	Immer eines bevorzugt
VAN DE WEERD et al. (1997)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Papiertücher B: Tissues C: Papierstreifen 11 x 0,3 cm	Immer eines bevorzugt
VAN DE WEERD et al. (1997)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Baumwollfaser B: Holzwolle C: Sägespäne	Immer eines bevorzugt

Direkter Vergleich innerhalb der Nestmaterialien

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
VAN DE WEERD et al. (1996)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Tissues B: Papiertücher C: Papierstreifen 11 x 0,3 cm	A: bevorzugt B: bevorzugt C: nicht bevorzugt
VAN DE WEERD et al. (1996)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Holzwolle B: Baumwollfaser C: Sägespäne	A: bevorzugt B: bevorzugt C: nicht bevorzugt

VAN DE WEERD et al. (1997)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Tissues B: Papiertücher C: Papierstreifen 11 x 0,3 cm	A: bevorzugt B: bevorzugt C: nicht bevorzugt
VAN DE WEERD et al. (1997)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Holzwolle B: Baumwollfaser C: Sägespäne	A: bevorzugt B: bevorzugt C: nicht bevorzugt
VAN DE WEERD et al. (1996)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Papier B: Holz	keine Präferenz
VAN DE WEERD et al. (1997)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Papier B: Holz	A: bevorzugt B: nicht bevorzugt

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
ARMSTRONG et al. (1998)	G	VB (Aggression) für 7 Tage DP	Maisschalen	Aggression zu Beginn reduziert, dann unverändert
ARMSTRONG et al. (1998)	G	Zählen der Bisswunden für 7 Tage	Maisschalen	Aggression zu Beginn reduziert, dann unverändert
VAN DE WEERD et al. (1998 c)	G	Handling-Test (3.-14. LW)	Tissues	keine Aussage möglich
VAN DE WEERD et al. (1998c)	G	Offen-Feld-Test mit Objekten (9. LW)	Tissues	mehr Kotabsatz
VAN DE WEERD et al. (1998c)	G	Aluminium-Foil-Test (12. LW)	Tissues	nicht beeinflusst
ESKOLA & KALISTE- KORHONEN (1999)	G	VB (Aktivität) für 1 Tag HP + DP	Holzwolle	Aktivität nicht beeinflusst

ESKOLA & KALISTE-KORHONEN (1999)	G	VB (Aggression) für 30 min gegen bekannte und unbekannte Männchen DP	Holzwohle	Aggression nicht beeinflusst
ESKOLA & KALISTE-KORHONEN (1999)	G	Zählen der Wunden für 4 Wo wöchentlich	Holzwohle	Aggression nicht beeinflusst
VAN LOO et al. (2002)	G	VB (Aggression) für 12 Wo HP a) nach Käfigreinigung b) nach 1 h Isolation	Tissues	Aggression reduziert
VAN LOO et al. (2002)	G	Zählen der Wunden für 12 Wo	Tissues	Aggression reduziert

2.1.3 AUSWERTUNG

Vergleich Maus und Ratte

Nestmaterialien sind bei Mäusen insgesamt häufiger untersucht als bei Ratten.

Material und Methoden

Tiere

Für die Untersuchungen an Ratten wurden fast ausschließlich männliche Tiere des Stammes Sprague-Dawley verwendet, die zwischen 6 und 12 Monaten alt waren.

Bei den Untersuchungen an Mäusen handelte es sich vorwiegend um männliche und weibliche Tiere der Stämme BALB/C und C57BL im Alter von 3 Wochen bis 7,5 Monaten.

Fragestellungen und Methoden

Die ausgewerteten Untersuchungen beschäftigen sich vorrangig mit der Frage, ob Ratten und Mäuse Käfige mit Nestmaterial gegenüber dem Standardkäfig bevorzugen. Hierzu wurden vorwiegend klassische Präferenztests durchgeführt. Eine Ausnahme macht die Untersuchung von PATTERSON-KANE et al. (2001) mit Ratten, in der zusätzlich den T-maze (vgl. Kapitel 1.2.3.1 „Präferenztests“) zur Bestimmung der Präferenz verwendet wurde. Systematische quantitative Untersuchungen über die Art und Dauer der Nutzung verschiedener Nestmaterialien sowie über aus dem Anbieten von Nestmaterial resultierende andere positive Verhaltensänderungen wurden kaum durchgeführt. Lediglich bei Mäusen wurde der Einfluss von Nestmaterial auf die Aggressivität der männlichen Tiere bestimmt (VAN LOO et al., 2002).

Haltung

In den Verhaltensbeobachtungen wurden die Tiere zum Teil einzeln, zum Teil aber auch in Gruppen gehalten. Die Haltung vor den Präferenz- und Verhaltenstests waren immer Gruppenhaltungen. Die Präferenz- und Verhaltenstests wurden jedoch stets mit einzelnen Tieren durchgeführt.

Dauer der Untersuchungen

Die Verhaltensbeobachtungen wurden meist über 1-3 Tage kontinuierlich, das heißt in der Hell- und Dunkelphase, durchgeführt. Ausnahmen sind der Tabelle in den Abschnitten 2.1.2.1.2 und 2.1.2.2.2 zu entnehmen. Auch die Präferenztests erstreckten sich bei Mäusen vorwiegend über mindestens 24 Stunden. Bei Ratten wurden sie jedoch meist nur in einer Hälfte des Tag-Nacht-Rhythmus durchgeführt. Innerhalb der wenigen Verhaltenstests, die zudem nur mit Mäusen durchgeführt wurden, sind keine Gemeinsamkeiten zu erkennen.

Nestmaterialien

Innerhalb der ausgewerteten Untersuchungen kann zwischen zwei Grundformen an Nestmaterial unterschieden werden: Nestmaterial aus Papier und Nestmaterial aus Holz bzw. Baumwolle.

Nestmaterial aus Papier wurde Ratten und Mäusen in Form von Streifen, Schnitzeln, Tissues, Tüchern oder Zellstoff angeboten (ROPER, 1973, 1975 a, 1975 b; BRADSAHW & POLING, 1991; VAN DE WEERD et al., 1996, 1997, 1998 b, 1998 c; SHERWIN, 1997; MANSER et al., 1998 a, 1998 b; DÖRING, 1999; PATTERSON-KANE et al., 2001; VAN LOO et al., 2002).

Nestmaterial aus Holz bzw. Baumwolle wurde bei Ratten in Form von Holzchips, Hobelspänen und Baumwoll-Nestlets (BRADSHAW & POLING, 1991; MANSER et al., 1998 a), bei Mäusen in Form von Holzwolle, Sägespäne, Baumwollfaser bzw. Baumwoll-Nestlets und Zellulosefaser bzw. Zellulose-Nestlets angeboten (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997; HOBBS et al., 1997; SHERWIN, 1997; VAN DE WEERD et al., 1996, 1997; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999). Diesen beiden Grundformen nicht zuzuordnen sind die bei Mäusen bzw. Ratten als Nestmaterial verwendeten Gaze-Pads (SMITH et al., 2000) und Maisschalen (ARMSTRONG et al., 1998).

2.1.4 ZUSAMMENFASSUNG UND BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Förderung natürlichen Verhaltens

Manipulation des Nestmaterials und Nestbau

In den ausgewerteten Untersuchungen wurde im Rahmen der Verhaltensbeobachtungen häufig quantitativ die Manipulation des Nestmaterials bestimmt. Berichte darüber, dass die

Tiere aus den Nestmaterialien auch Nester bauen, sind bei Ratten nicht, bei Mäusen hingegen in den meisten Fällen zu finden.

Manipulation des Nestmaterials:

Die Mehrzahl der untersuchten Nestmaterialien werden von Ratten und Mäusen mit den Pfoten und mit dem Maul manipuliert.

Ratten verbringen 2,5% der Gesamtbeobachtungszeit damit, Papierschnitzel zu manipulieren (PATTERSON-KANE et al., 2001). In fast 100% der Dunkelphase werden Papierstreifen manipuliert (MANSER et al., 1998 a). Auch in der Untersuchung von DÖRING (1999) wurde das Nestmaterial von den Ratten herumgetragen und zerkleinert. Die Verteilung des Zellstoffs hängt von der Größe des Käfigs ab. Wird Nestmaterial auf dem Käfigdeckel angeboten, wird es von Ratten in den Käfig hineingezogen (SCHARMANN, 1991).

Mäuse verbringen 10-20% der Beobachtungszeit mit der Manipulation von Nestmaterial (VAN DE WEERD et al., 1997). Wird ihnen Nestmaterial auf dem Käfigdeckel angeboten, ziehen auch sie es durch die Gitterstäbe in den Käfig (LISK et al., 1969; LEE & WONG, 1970; LYNCH & HEGMANN, 1972; LEE, 1973; LYNCH, 1973; WOLFE & BARNETT, 1977; ESTEP et al., 1975; LYNCH & POSSIDENTE, 1978; SCHARMANN, 1991). Die Manipulation, das heißt, das Tragen und Sammeln des Nestmaterials, sind Bestandteile des Nestbauverhaltens (ROPER, 1973, 1975 b). Die Zerkleinerung bzw. das Zernagen von Nestmaterial kann ebenfalls Bestandteil des Nestbauverhaltens sein. Nestmaterial kann neben der Funktion als Material zum Nestbau auch einen Beschäftigungsreiz für die Tiere darstellen und so der immer wieder kritisierten Langeweile in der Standardhaltung entgegenwirken (WEMELSFELDER, 1994). Die Zerkleinerung des Nestmaterials kann aber auch als Desinteresse gewertet werden (MANSER et al., 1998 a).

Nestbau:

Berichte über nicht maternales Nestbauverhalten bei Labormäusen sind zahlreich (LISK et al., 1969; LEE & WONG, 1970; VAN OORTMERSEN, 1971; LEE, 1972, 1973; LYNCH, 1973; ESTEP et al., 1975; MULDER, 1975; LYNCH & POSSIDENTE, 1978; BROIDA & SVARE, 1982; BRAIN, 1992; BLOM, 1993; WATSON, 1993; VAN DE WEERD, 1996), bei Laborratten hingegen sind in der Literatur weniger Hinweise zu finden (KINDER, 1927; BOICE, 1977; BRADSHAW & POLING, 1991; PFEUFFER, 1996; SCHARMANN, 1994).

Die Verhaltensweise Nestbau ist genetisch determiniert (LISK et al., 1969; LEE, 1972, 1973; LYNCH & HEGMANN, 1972; BRAIN & RAJENDRAM, 1986). Die von Labormäusen errichteten Nester haben die gleiche Größe oder sind etwas größer als die Nester von Wildmäusen (ESTEP et al., 1975). Die Form der erbauten Nester unterscheidet sich zwischen den Laborstämmen (LEE & WONG, 1970; LYNCH & HEGMANN, 1972; BROIDA & SVARE, 1982; VAN DE WEERD, 1996). Nestbauverhalten kommt sowohl bei einzeln gehaltenen Labormäusen (ROPER, 1973, 1975 a, 1975 b; SHERWIN, 1997) als auch bei

Gruppenhaltung vor (LYNCH & POSSIDENTE, 1978; VAN DE WEERD, 1996). Die Verwendung von Gruppen führt immer zur Errichtung eines Gemeinschaftsnestes (EIBL-EIBESFELDT, 1950; BUHOT, 1986, 1987; HEIZMANN et al., 1998). Nestbauverhalten wird auch dann von Mäusen und Ratten ausgeführt, wenn sie niemals zuvor Kontakt mit Nestmaterial hatten (BOICE, 1977; SHERWIN, 1997; PFEUFFER, 1996; VAN DE WEERD et al., 1997; HEIZMANN et al., 1998). Werden die errichteten Nester täglich entfernt, hören Labormäuse nicht auf, immer wieder neue Nester zu errichten (LEE & WONG, 1970; LEE, 1973; ROPER, 1975 a; BATCHELDER et al., 1982).

Laborratten und Labormäuse nutzen unterschiedliche Nestmaterialien zum Nestbau.

Ratten nutzten Papiertücher (BRADSHAW & POLING, 1991) und in Form kombinierter Anreicherung (s. Kap. V) auch Einstreu und Stroh zum Nestbau (PFEUFFER, 1996). Aus Papierstreifen werden eher Mulden geformt als richtige Nester gebaut (MANSER et al., 1998 a). Für Papierschnitzel liegen keine gesicherten Ergebnisse vor (PATTERSON-KANE et al., 2001). MANSER et al. (1998 a) konnten nicht beobachten, dass Laborratten aus Papierschnitzeln Nester bauen. Auch aus Baumwoll-Nestlets und Hobelspänen bauen Ratten keine Nester, sondern ziehen sie lediglich durch den Käfig und ignorieren sie dann (MANSER et al., 1998 a).

Mäuse nutzen Papierstreifen (ROPER, 1973; ROPER, 1975 a, 1975 b), Papiertücher (VAN DE WEERD et al., 1997, 1998 b; SHERWIN, 1997), Zellulosefaser (SHERWIN, 1997), Baumwollfaser (VAN DE WEERD et al., 1997; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999) Holzwolle (VAN DE WEERD et al., 1997; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999) sowie bei kombinierter Anreicherung (vergleiche Kapitel 2.5) auch Stroh zum Nestbau (SCHARMANN, 1991). Sägespäne bzw. Einstreu wird von Mäusen in der Regel alleine nicht, sondern nur in Kombination mit anderen Nestmaterialien zum Nestbau verwendet (SHERWIN, 1997; VAN DE WEERD et al., 1996, 1997). SHERWIN (1996 b) beobachtete aber, dass Mäuse auch aus reiner Einstreu Nester errichteten. Stehen mehrere Nestmaterialien gleichzeitig zur Verfügung, werden die Nester aus einer Mischung dieser Materialien errichtet (SHERWIN, 1997; VAN DE WEERD et al., 1996, 1997). Auch VAN OORTMERSSEN (1971) und MULDER (1975) berichten über Nestbau aus mehreren Materialien. In einer anderen Untersuchung konnte jedoch nicht beobachtet werden, dass verschiedene Nestmaterialien von Mäusen kombiniert werden (VAN DE WEERD et al., 1998 b).

Ruhen

Ratten und Mäuse sind nachtaktive Tiere und verbringen den größten Teil der Hellphase mit Ruhen. Das Errichten von Nestern erfolgt vor allem in der Nacht und ist am intensivsten vor Sonnenaufgang (VAN OORTMERSSEN, 1971; ROPER, 1975 b). Die ausgewerteten Untersuchungen konnten zeigen, dass verschiedene Nestmaterialien von Ratten und Mäusen vor allem in der Hellphase zum Ruhen genutzt werden.

Ratten verbringen nahezu 100% der Hellphase ruhend auf Papierstreifen (MANSER et al.,

1998 a), aber auch andere Nestmaterialien wie Stroh (PFEUFFER, 1996) und Papiertücher (BRADSHAW & POLING, 1991) werden von Ratten als Ruheplatz verwendet. In der Untersuchung von PATTERSON-KANE et al. (2001) verbrachten Ratten 25% der Gesamtbeobachtungszeit ruhend auf Papierschnitzeln (PATTERSON-KANE et al., 2001), während MANSER et al. (1998 a) nicht beobachten konnten, dass Ratten Papierschnitzel zum Ruhen nutzen. Nicht von Ratten als Ruheplatz genutzt werden außerdem Hobelspäne und Baumwoll-Nestlets (MANSER et al., 1998 a).

Auch Mäuse nutzen verschiedene Nestmaterialien als Ruheplatz. Bei ESKOLA & KALISTE-KORHONEN (1999) sowie in den Untersuchungen von VAN DE WEERD et al. (1997, 1998 b) und SMITH et al. (2000) wurden Holzwole, Gaze-Pads, Nester aus Papiertüchern und Tissues sowie Nester aus einer Kombination von Baumwollfaser, Holzwole und Sägespäne eindeutig als Ruheplatz gegenüber anderen Orten im Käfig bevorzugt. Bei SHERWIN (1997) wurden die Nester aus Zellulosefaser und Papiertüchern vor allem unter der Futterraufe, also an dem Platz, an dem Mäuse im Standardkäfig meistens schlafen (SHERWIN 1997), errichtet und zum Schlafen genutzt. Auch NEVISON et al. (1999, vgl. Kapitel 2.5) beobachteten, dass Nestmaterial von Mäusen unter die Futterraufe gezogen wird. In den Untersuchungen von HEIZMANN et al. (1998) (vgl. Kapitel 2.5) schliefen die Mäuse nie ohne Nestmaterial und immer gemeinsam in einem Nest. ROPER (1973) beobachtete, dass Mäuse Nester aus Papierstreifen zum Ruhen nutzen.

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Präferenz

Die ausgewerteten Untersuchungen haben gezeigt, dass sich Mäuse und Ratten in Präferenztests nahezu immer für den Aufenthalt in einem mit Nestmaterial angereicherten Käfig im Vergleich zum Standardkäfig entscheiden.

Ratten bevorzugen einen Käfig mit Papierstreifen (MANSER et al., 1998 a), Papierschnitzel (PATTERSON-KANE et al., 2001) und Holzchips (BRADSHAW & POLING, 1991) gegenüber dem Standardkäfig. Sie entscheiden sich zwar im klassischen Präferenztest (BRADSHAW & POLING, 1991; PATTERSON-KANE et al., 2001) jedoch nicht im T-maze für einen mit Papiertüchern angereicherten Käfig (PATTERSON-KANE et al., 2001).

Mäuse bevorzugen Käfige mit Tissues, Papiertüchern, Holzwole und Baumwollfaser gegenüber der Standardhaltung. Nicht bevorzugt wurden Papierstreifen und Sägespäne (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997).

Stärke der Präferenz

Ratten leisten für den Zugang zu einem Käfig mit Nestmaterial nicht signifikant mehr Arbeit als für den Zugang zum Standardkäfig (MANSER et al., 1998 a). In dieser Untersuchung wurde jedoch nur in der Hellphase getestet, in der das Nestmaterial den Tieren eventuell keine

geeigneten Stimuli bot, und eine Untersuchung in der Dunkelphase hätte zu anderen Ergebnissen geführt (MANSER et al., 1998 a). Da Ratten vor allem tagsüber im Nestmaterial ruhen und sich nachts aktiv mit dem Nestmaterial auseinandersetzen, hieße das, dass Ruhen im Nestmaterial während der Hellphase für die Tiere keine so große Bedeutung hat wie die Konstruktion eines Nestes und andere aktive Verhaltensweisen in Zusammenhang mit dem Nestmaterial, die in der Dunkelphase ausgeführt werden (MANSER et al., 1998 a). COLLIER et al. (1990) konnten zeigen, dass Ratten einen Hebel betätigen, um ein Nest zu erhalten, dass sie aber für den Zugang zu Futter und Wasser mehr arbeiten. Weitere Untersuchungen dieser Art wurden mit Ratten nicht durchgeführt, so dass insgesamt keine Rückschlüsse möglich sind.

Untersuchungen an Mäusen haben gezeigt, dass Papierstreifen bzw. Nestbau ein Verstärker für Hebeldruck sind (ROPER, 1973, 1975 a, 1975 b), und zwar unabhängig davon, ob die einzelnen Nestbausequenzen (Sammeln, Tragen, Bauen) zu einem fertigen Nest führen oder nicht (ROPER, 1975 b). Sammeln alleine ist zwar ein Verstärker für Hebeldruck, hat jedoch eine geringere Verstärkungswirkung als in Kombination mit dem Tragen des Nestmaterials und dem Errichten des Nestes, so dass es zusätzliche Verstärker später in der Nestbausequenz geben muss, die vielleicht mit dem Erreichen eines fertigen Nestes zusammenhängen (ROPER, 1975 b). Nestbauverhalten wird also zumindest teilweise autonom (ROPER, 1975 b) und nicht ausschließlich durch das Endziel Nest kontrolliert, wie oft angenommen wurde (THORPE, 1963; EIBL-EIBESFELDT, 1961, 1970). ROPER (1975 a) stellte den Vergleich mit Futter als Verstärker an und stellte fest, dass Nestmaterial und Futter zwar prinzipiell gemeinsame Verstärkungseigenschaften haben, Nestmaterial aber unter normalen Testbedingungen ein schwächerer Verstärker ist als Futter. VAN DE WEERD et al. (1998 b) konnten zeigen, dass Mäuse für den Zugang zu Nestmaterial einen sonst gemiedenen Gitterboden in Kauf nehmen (vgl. Kapitel 2.8).

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Untersuchungen an Ratten wurden nicht durchgeführt. Bei Mäusen wurde der Einfluss der Anreicherung mit Nestmaterial auf die Emotionalität der Mäuse sowie auf die Aggression bei männlichen Tieren bestimmt.

Emotionalität

Die „emotionalen Verhaltensparameter“ in verschiedenen Verhaltenstests werden durch die Anreicherung mit Nestmaterial bei Mäusen nicht signifikant beeinflusst (HOBBS et al., 1997; VAN DE WEERD et al., 1998 c; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999).

Die höheren Kotabsatzraten im Offenfeldtest bei VAN DE WEERD et al. (1998 c) sind schwierig zu interpretieren und nicht im Einklang mit anderen Untersuchungen, die geringere Kotabsatzraten bei angereicherter Haltung fanden (CHAMOVE, 1989 a; MANOSEWITZ,

1970; MANOSEWITZ & JOEL, 1973).

Aggression

VAN LOO et al. (2002) fanden reduzierte Aggressionslevels bei Mäusemännchen, deren Käfig mit Papiertüchern angereichert war. Bei ARMSTRONG et al. (1998) führte die Anreicherung mit Maisschalen nur zu Beginn der Anreicherung zur Reduktion der Aggression, war aber nach einer Woche Anreicherung gleich hoch wie im Standardkäfig. Eine Anreicherung mit Holzwolle beeinflusste die Aggression unter männlichen Mäusen nicht (ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999).

2.1.5 AUSWERTUNG GEEIGNETER NESTMATERIALIEN FÜR RATTEN UND MÄUSE

Vorüberlegungen

Material und „Nestability“:

VAN DE WEERD et al. (1996, 1997) verglichen bei Mäusen mehrere Nestmaterialien direkt im Präferenztest. Innerhalb der Nestmaterialien aus Papier wurden Tissues und Papierhandtücher gegenüber Papierstreifen bevorzugt. Innerhalb von Nestmaterialien aus Holz wurden Holzwolle und Baumwollfaser gegenüber Sägespänen bevorzugt. Insgesamt wurden zwar sowohl Nestmaterialien aus Papier als auch solche aus Holz der Standardhaltung vorgezogen, der direkte Vergleich im Präferenztest ergab aber, dass Nestmaterialien aus Papier solchen aus Holz vorgezogen werden (VAN DE WEERD et al., 1997). VAN DE WEERD et al. (1996) konnten dagegen für männliche BALB/c und C57BL Mäuse keine statistisch signifikanten Präferenzen im Vergleich von Holz mit Papier ermitteln. Aus beiden Ergebnissen (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997) wird jedoch geschlossen, dass Mäuse Nestmaterialien bevorzugen, die manipuliert und zum Nestbau verwendet werden können. Das Material spielt dabei für die Eignung, zu einem Nest geformt zu werden („Nestability“), eine geringere Rolle als die Struktur des Nestmaterials (VAN DE WEERD et al., 1997). Größere Strukturen wie Papierstreifen oder Papiertücher werden hierzu gegenüber feineren Materialien wie Einstreu oder Sägespäne bevorzugt (BLOM et al., 1996; VAN DE WEERD et al., 1996, 1997; MANSER et al., 1998 a). Auch ROPER (1975 b) kommt zu dem Schluss, dass breitere Papierstreifen (1,25 cm) für Mäuse zum Nestbau am geeignetsten sind, da schmalere Streifen dazu tendieren zu brechen. Noch breitere Streifen waren zu steif, um verarbeitet zu werden, und die Nester, die aus diesen Streifen gebaut wurden, brachen zu einer flachen Matte zusammen. Mit den 1,25 cm breiten Streifen wurden jedoch typische becherförmige Nester gebaut. Neben der „Nestability“, also der Eignung, zu einem Nest geformt zu werden, spielen auf der Suche nach geeignetem Nestmaterial weitere Faktoren eine Rolle.

Isolationsgrad:

Ein möglicher Faktor ergibt sich aus der thermoregulatorischen Funktion des Nestbaus (LYNCH & HEGMANN, 1972; LYNCH & POSSIDENTE, 1978). Nestbauverhalten hängt bei Laborratten (KINDER, 1929; OLEY & SLOTNICK, 1970) und Labormäusen von der Raumtemperatur ab (LEE & WONG, 1970). Es kommt bei Mäusen häufiger bei niedrigeren Temperaturen vor als bei höheren (LEE & WONG, 1970; LYNCH, 1973; LYNCH & POSSIDENTE, 1978; BATCHELDER et al., 1982) und auch die zum Nestbau verwendete Menge an Nestmaterial nimmt mit abnehmender Temperatur zu (LEE & WONG, 1970). Bei Ratten nimmt die Größe des Nestes mit abnehmender Temperatur zu (KINDER, 1929). Ratten bevorzugen während der Hellphase zum Ruhen signifikant höhere Temperaturen (25-30°C) als während der Dunkelphase (17-25°C) (GORDON, 1993). Mäuse scheinen zwar durch die Abwesenheit eines Nestes bei den im Labor üblichen Temperaturen nicht zu leiden (ROPER, 1975 a), doch der Isolationsgrad des Nestmaterials kann für seine Eignung zum Nestbau mitbestimmend sein (VAN DE WEERD et al., 1997). Da Ratten und Mäuse soziale Tiere sind und in Familiengruppen leben, kann Nestmaterial für einzeln gehaltene Tiere von noch größerer thermoregulatorischer Bedeutung sein als bei Gruppenhaltung (HEIZMANN et al., 1998).

Lichtabsorptionsgrad:

Da Mäuse und Ratten nachtaktive Tiere sind, die es bevorzugen, sich tagsüber an dunklen Plätzen zu verstecken und dort zu schlafen (SCHLEIDT, 1951; JACKSON, 1953; MACKINTOSH, 1973; TRUSZKOWSKY, 1974; DENNY, 1975), ist ein weiterer möglicher Einflussfaktor auf die Eignung von Nestmaterial zum Nestbau der Grad der Lichtabsorption des Nestmaterials (VAN DE WEERD et al., 1997). Es konnte gezeigt werden, dass die in der Labortierhaltung allgemein übliche Lichtintensität für Albinoratten schädlich ist und zu Meidverhalten führt (REME, 1986; SCHLINGMANN et al., 1994). In einer Untersuchung wurde beobachtet, dass Mäuse Papiertücher als Bedeckung nutzten (NEVISON et al., 1999). Weitere Hinweise dafür, dass die Tiere das Nestmaterial als Lichtschutz verwenden, ergeben sich nur indirekt daraus, dass sie vor allem tagsüber im Nestmaterial ruhen. Gegen die Lichtschutztheorie spricht, dass sich die bei Mäusen für verschiedene Nestmaterialien ermittelten Präferenzen in der Tages- und Nachtphase nicht unterschieden (VAN DE WEERD et al., 1997).

2.1.5.1 Geeignetes Nestmaterial für Ratten

Papiertücher

Nutzung: Quantitative Angaben über Art und Dauer der Nutzung von Papiertüchern für natürliche Verhaltensweisen liegen nicht vor. BRADSHAW & POLING (1991) schreiben aber, dass die untersuchten Ratten aus Papiertüchern Nester bauten, die sie während der

meisten Zeit besetzten, was die Verhaltensoptionen der Tiere erhöhte.

Präferenz: Käfige mit Papiertüchern werden von Ratten zwar im klassischen Präferenztest (BRADSHAW & POLING, 1991; PATTERSON-KANE et al., 2001), jedoch nicht im T-maze dem Standardkäfig vorgezogen (PATTERSON-KANE et al., 2001).

Andere Verhaltensänderungen: Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen sind nicht durchgeführt worden.

Eignung: Bislang liegen keine überzeugenden Ergebnisse vor, die eine Verwendung von Papiertüchern zur erfolgreichen Anreicherung von Rattenkäfigen rechtfertigen würden.

Papierstreifen

Nutzung: Über Art und Dauer der Nutzung von Papierstreifen für natürliche Verhaltensweisen liegen nur ungefähre Angaben vor. MANSER et al. (1998 a) schreiben, dass Papierstreifen in der Hellphase zu fast 100 % zum Ruhen genutzt werden und in der Dunkelphase zu fast 100% manipuliert werden. Papierstreifen werden von Ratten zwar insgesamt extensiv genutzt, es wurden jedoch eher Mulden geformt als wirkliche Nester gebaut.

Präferenz: Käfige mit verschiedenen Arten von Papierstreifen werden von Ratten im Präferenztest gegenüber dem Standardkäfig bevorzugt (MANSER et al., 1998 a). Die Tiere leisten auch Arbeit für den Zugang zu Papierstreifen, jedoch nicht signifikant mehr als für den Zugang zum Standardkäfig (MANSER et al., 1998 b).

Andere Verhaltensänderungen: Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen liegen nicht vor.

Eignung: Der Verwendung von Papierstreifen zur erfolgreichen Anreicherung von Rattenkäfigen stehen zwar keine negativen Ergebnisse entgegen, jedoch sind bislang nicht alle Kriterien untersucht.

Die fehlende geleistete Arbeit in der Hellphase bedarf einer Überprüfung in der Dunkelphase (MANSER et al., 1998 b). Weitere Präferenztests mit anderen Rattenstämmen beider Geschlechter sowie insbesondere systematische quantitative Untersuchungen über die Art und Dauer ihrer Nutzung sowie Untersuchungen zu positiven Verhaltensänderungen stehen noch aus.

Papierschnitzel

Nutzung: Papierschnitzel werden in der Hellphase vor allem zum Ruhen genutzt und in der Dunkelphase hauptsächlich manipuliert. Auch Anzeichen von Nestbau waren zu erkennen (PATTERSON-KANE et al., 2001). Dieser Beobachtung stehen die Ergebnisse von MANSER et al. (1998 a) gegenüber, dass Ratten Papierschnitzel mit der Einstreu vermischen und dann ignorieren. Diese widersprüchlichen Ergebnisse sind eventuell dadurch zu erklären, dass unterschiedliche Rattenstämme verwendet wurden. Auch könnte der Grund in der Art der Papierschnitzel liegen. In den Untersuchungen sind jedoch keine genauen Angaben zu finden.

Präferenz: Käfige mit Papierschnitzeln werden von Ratten sowohl im Präferenztest als auch

im T-maze dem Standardkäfig vorgezogen (PATTERSON-KANE et al., 2001).

Andere Verhaltensänderungen: Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen liegen nicht vor.

Eignung: Zwar gibt es positive Hinweise dafür, dass Papierschnitzel eine erfolgreiche Anreicherung für Rattenkäfige darstellen, sie sind bislang jedoch zu wenig untersucht, um endgültige Aussagen machen zu können.

Hobelspäne

Werden von Ratten nicht genutzt (MANSER et al., 1998 a).

Weitere Untersuchungen liegen nicht vor.

Baumwoll- Nestlets

Werden von Ratten nicht genutzt (MANSER et al., 1998 a).

Weitere Untersuchungen liegen nicht vor.

2.1.5.2 Geeignetes Nestmaterial für Mäuse

Tissues und Papiertücher

Nutzung: Tagsüber werden Tissues bzw. Papiertücher vor allem zum Schlafen genutzt, nachts werden sie vorwiegend manipuliert (SHERWIN, 1997; VAN DE WEERD et al., 1997, 1998 b; VAN LOO et al., 2002) und Mäuse bauen daraus Nester (SHERWIN, 1997; VAN DE WEERD et al., 1996, 1997, 1998 b). Stehen beide Materialien zu Verfügung, werden sie kombiniert und zum Nestbau verwendet (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997).

Präferenz: Käfige mit Tissues oder Papiertüchern werden von Mäusen in Präferenztests dem Standardkäfig und auch gegenüber Käfigen mit Papierstreifen vorgezogen (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997). Sie werden auch gegenüber einem Käfig mit einer Nestbox bevorzugt, selbst dann, wenn die Nestbox auf Eintreu und das Nestmaterial auf Gitterboden angeboten wird (VAN DE WEERD et al., 1998 b, vgl. Kapitel 2.8).

Andere Verhaltensänderungen: Die Anreicherung mit Papiertüchern hat keinen signifikanten Einfluss auf die Emotionalität von Mäusen (VAN DE WEERD et al., 1998 a), reduziert aber signifikant aggressives Verhalten unter Mäusemännchen (VAN LOO et al., 2002).

Eignung: Tissues und Papiertücher erfüllen somit alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung.

Papierstreifen

Nutzung: Papierstreifen werden von Mäusen zwar zum Nestbau genutzt (ROPER, 1973, 1975 a, 1975 b).

Präferenz: In Präferenztests werden sie aber gegenüber der Standardhaltung und auch gegenüber Käfigen mit Tissues oder Papiertüchern nicht signifikant bevorzugt (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997). ROPER (1973, 1975 a, 1975 b) konnte zeigen, dass Mäuse für

den Erhalt von Papierstreifen Arbeit leisten.

Andere Verhaltensänderungen: Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen liegen nicht vor.

Eignung: Die Ergebnisse der Präferenztests sprechen zwar gegen die Verwendung von Papierstreifen zur Anreicherung von Mäusekäfigen, die Nutzung zum Nestbau und die für Papierstreifen geleistete Arbeit lassen weitere Untersuchungen lohnend erscheinen.

Holzwohle

Nutzung: Holzwohle wird alleine nicht (ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999), jedoch in Kombination mit anderen Nestmaterialien vor allem in der Dunkelphase zum Nestbau genutzt (VAN DE WEERD et al., 1997). In der Hellphase wird Holzwohle vor allem zum Schlafen genutzt (VAN DE WEERD et al., 1997, ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999).

Präferenz: Käfige mit Holzwohle werden von Mäusen in Präferenztests gegenüber der Standardhaltung und auch gegenüber mit Sägespäne angereicherten Käfigen bevorzugt (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997). Der direkte Vergleich mit Baumwollfaser ergab keine signifikanten Präferenzen (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997).

Andere Verhaltensänderungen: Die Anreicherung mit Holzwohle beeinflusst die Aktivität von Mäusen nicht und hat auch auf die Aggression unter Mäusemännchen keinen signifikanten Einfluss (ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999).

Eignung: Holzwohle erfüllt nur teilweise die Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung. Die gegensätzlichen Ergebnisse in Bezug auf die Beeinflussung der Aggression bedürfen einer Überprüfung.

Baumwohle / Zellulose

Nutzung: In den Untersuchungen von COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997) sowie HOBBS et al. (1997) zeigten Mäuse „positive Objektinteraktionen“ mit Baumwoll- bzw. Zellulose-Nestlets. Baumwollfaser wird in Kombination mit anderen Nestmaterialien zum Nestbau verwendet. Tagsüber wird sie vor allem zum Schlafen genutzt (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997). Auch LEE & WONG (1970) berichten bei Mäusen über Nestbau mit Baumwolle.

Präferenz: Käfige mit Baumwollfaser werden von Mäusen in Präferenztests gegenüber der Standardhaltung und gegenüber Käfigen, die mit Sägespäne angereichert sind, bevorzugt (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997). Der direkte Vergleich mit Holzwohle ergab keine signifikanten Präferenzen (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997). Auf der Basis der Objektinteraktion werden Baumwollnestlets bzw. Zellulosenestlets gegenüber verschiedenen anderen Anreicherungen bevorzugt (COLVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997; HOBBS et al., 1997).

Andere Verhaltensänderungen: Die Aktivität von Mäusen wird durch eine Anreicherung mit

Zellulose-Nestlets nicht beeinflusst (HOBBS et al., 1997).

Eignung: Als Faser oder in Form von Nestlets erfüllt Baumwolle bzw. Zellulose alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung.

Sägespäne / Einstreu

Nutzung: Einstreu und Sägespäne werden alleine nicht, sondern nur in Kombination mit anderen Nestmaterialien zum Nestbau verwendet (1997). Dieses Ergebnis bestätigen auch die Beobachtungen von SHERWIN (1997) und VAN DE WEERD et al. (1996).

Präferenz: Sägespäne und vermehrte Einstreu werden in Präferenztests nicht gegenüber der Standardhaltung und auch nicht gegenüber Käfigen, die mit Holzwolle oder Baumwollfaser angereichert sind, bevorzugt (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997)

Andere Verhaltensänderungen: Untersuchungen über weitere Verhaltensänderungen liegen nicht vor.

Eignung: Sägespäne und Einstreu sind zumindest als alleiniges Nestmaterial zur erfolgreichen Anreicherung von Mäusekäfigen ungeeignet.

Synthetische Gaze- Pads

Nutzung: Synthetische Gaze- Pads werden von Mäusen, die auf Gitterboden gehalten werden, individuell unterschiedlich stark manipuliert (SMITH et al., 2000) und vor allem in der Hellphase zum Schlafen genutzt (WATSON, 1993; SMITH et al., 2000). SMITH et al. (2000) schließen daraus, dass sie für Mäuse auf Gitterboden eine Haltungsverbesserung bedeuten.

Präferenz: Es liegen keine Untersuchungen vor.

Andere Verhaltensänderungen: Es liegen keine Untersuchungen vor.

Eignung: Da weder Präferenztests noch Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen durchgeführt worden sind, kann über ihre Verwendung als erfolgreiche Anreicherung im Standardkäfig bislang keine Aussage gemacht werden.

Maisschalen

Die Anreicherung mit Maisschalen reduziert die Aggression unter Mäuseböcken (ARMSTRONG et al., 1998).

Weitere Untersuchungen liegen nicht vor.

2.1.6 SCHLUSSFOLGERUNG

Nestmaterial als erfolgreiche Anreicherung

Nutzung: Die ausgewerteten Untersuchungen haben gezeigt, dass sich Mäuse und Ratten vor allem in der Dunkelphase aktiv mit Nestmaterial auseinandersetzen und es vorwiegend in der Hellphase zum Ruhen nutzen (MANSER et al., 1998 a, 1998 b).

Präferenz: In Präferenztests werden Käfige mit Nestmaterial nahezu immer dem

Standardkäfig vorgezogen (BRADSHAW & POLING, 1991; VAN DE WEERD et al., 1996, 1997; MANSER et al., 1998 a, PATTERSON-KANE et al., 2001). Mit Hilfe operanter Techniken konnte gezeigt werden, dass Mäuse hoch motiviert sind, an Nestmaterial zu gelangen und / oder Nestbauverhalten auszuführen und dass sie sogar bereit sind, Arbeit dafür zu leisten (ROPER, 1973, 1975 a, 1975 b).

Andere Verhaltensänderungen: Durch die Anreicherung mit Nestmaterial konnten bei Mäusen auch Verhaltensänderungen sowohl in Form von erhöhter, als auch in Form von reduzierter Aggression nachgewiesen werden (ARMSTRONG et al., 1998; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999; VAN LOO et al., 2002).

Eignung: Nestbau ist also nicht nur bei wilden Mäusen und Ratten, sondern auch bei vielen verschiedenen im Labor gehaltenen Stämmen trotz jahrelanger Selektion und Züchtung eine angeborene, natürliche Verhaltensweise, die sowohl von männlichen als auch von weiblichen Tieren unterschiedlichen Alters in Einzel- und in Gruppenhaltung ausgeführt wird (ROPER, 1973, 1975 a, 1975 b; BRADSHAW & POLING, 1991; PFEUFFER, 1996; SHERWIN, 1997; VAN DE WEERD et al., 1997, 1998 b). Aus dieser Tatsache und daraus, dass das Errichten von Nestern auch in einer Laborumgebung wichtige Funktionen für die Tiere erfüllt, kann geschlossen werden, dass ein Verhaltensbedarf zu Manipulation und Nestbau besteht (POOLE, 1992; JENSEN & TOTATES, 1993).

Welche Nestmaterialien von Mäusen und Ratten zum Nestbau verwendet werden, hängt weniger vom Material als von seiner „Nestability“ ab (VAN DE WEERD et al., 1997), das heißt von seiner Eignung zur Manipulation und zur Errichtung eines Nestes. Nestmaterialien mit relativ großer Partikelgröße werden hierzu von den Tieren gegenüber solchen mit geringerer Partikelgröße bevorzugt (BLOM et al., 1996; MANSER et al., 1998 a; VAN DE WEERD et al., 1997). Wegen der thermoregulatorischen Funktion des Nestbaus und der möglichen Schutzfunktion des Nestes vor zu viel Licht können auch der Isolationsgrad des Nestmaterials sowie der Grad der Lichtabsorption Faktoren sein, die seine Eignung als Material zum Nestbau mitbestimmen.

Für Ratten:

Zur Anreicherung von Rattenkäfigen scheinen weiche Papierstreifen (4 x 1 cm) am besten geeignet zu sein. Sie werden von den Tieren vielfältig genutzt und gegenüber der Standardhaltung bevorzugt (MANSER et al., 1998 a). Da Ratten für den Zugang zu einem Käfig mit Papierstreifen nicht signifikant mehr Arbeit leisten als für Zugang zum Standardkäfig (MANSER et al., 1998 b) und Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen nicht durchgeführt wurden, können sie aber nur mit Einschränkungen als erfolgreiche Anreicherung für Ratten bezeichnet werden.

Für Mäuse:

Zur Anreicherung von Mäusekäfigen erfüllen Papiertücher bzw. Tissues alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997, 1998 b; VAN LOO et al., 2002). Stehen den Tieren beide Materialien zur Verfügung, werden sie von den Mäusen kombiniert und zum Nestbau verwendet (VAN DE WEERD et al., 1996, 1997).



Abb. 2: Eine Gruppe junger „Farbmäuse“ mit Papierhandtüchern im Makrolon[®]-IV-Käfig.
Foto: Christiane Schmidt

2.2 SCHUTZRÄUME

2.2.1 EINLEITUNG

Ratten und Mäuse sind Beutetiere, und diese Tatsache spiegelt sich in ihrem Verhalten wider. Sie sind thigmotaktisch, das heißt, sie meiden offene Flächen und halten sich bevorzugt in der Nähe von Wänden auf (CHAMOVE, 1989 a; ERNST, 1994; ANZALDO et al., 1995; CHMIEL & NOONAN, 1996; DÖRING, 1999; LEACH et al., 2000). Sie sind nachtaktiv (BARNETT, 1975; DENNY, 1975; WEIHE, 1987; BATCHELOR & FIAT, 1994; ANZALDO et al., 1995), vorsichtig und umsichtig und meiden Gefahren (WEIHE, 1987), leben gesellig (HORTER, 1986) und bevorzugen dunkle und abgeschlossene Bereiche als Wohn- und Nistplatz (SCHLEIDT, 1951; JACKSON, 1953; MACKINTOSH, 1973; TRUSZKOWSKY, 1974; DENNY, 1975). Mäuse und Ratten in natürlicher oder naturnaher Umgebung leben in komplexen, dreidimensionalen Bauten mit Gängen und Kammern, in denen sie Nester bauen, ihre Jungen gebären und aufziehen, sich vor Angreifern verstecken und ihr Futter lagern und fressen (EIBL-EIBESFELDT, 1950, 1958; SCHLEIDT, 1951; TRUSZKOWSKI, 1974; BOICE, 1977; ADAMS & BOICE, 1981; BRAIN, 1992). Die Wahl eines geeigneten Wohn- und Nistplatzes ist bei Mäusen nicht nur für die Weibchen, die für die Aufzucht der Jungen verantwortlich sind, von Bedeutung, sondern auch für die Männchen, die ihr Territorium, in dem der Nistplatz das Zentrum ist, gegen Eindringlinge verteidigen (BUHOT, 1986).

In der Laborumgebung sollen Schutzräume die von der Wildform errichteten Bauten imitieren (CHAMOVE, 1989 a; HAEMISCH, 1994; HAEMISCH & GÄRTNER, 1994) und es wird dabei davon ausgegangen, dass die Thigmotaxis sowie die Bevorzugung dunkler und abgeschlossener Bereiche als Wohn- und Nistplatz trotz jahrelanger Selektion und Züchtung immer noch charakteristisch für Mäuse und Ratten ist (TRUSZKOWSKY, 1974; BOICE, 1977; BRAIN, 1992; TOWNSEND, 1997) und diese Tiere deshalb einen Bedarf an solchen Schutzräumen haben (BAUMANS et al., 1987; SHERWIN, 1996 b; TOWNSEND, 1997; LEACH et al., 1999). Wegen der Möglichkeit, darin ein Nest zu errichten, werden einige Schutzräume auch als „Nestboxen“ bezeichnet. Schutzräume können somit auch in der Laborumgebung wichtige Funktionen für die Tiere erfüllen, die denen von Nestmaterial - abgesehen von der Möglichkeit zur Manipulation - sehr ähnlich sind (VAN LOO et al., 2002).

- Schutzräume können durch die Erhöhung der verfügbaren Kontaktfläche den thigmotaktischen Aspekt des Verhaltens befriedigen und dadurch die Raumnutzung im Käfig verbessern (CHAMOVE, 1989 a; ANZALDO et al., 1995; TOWNSEND, 1997).
- Schutzräume bieten den Tieren einen geschützten Ort zum Schlafen bzw. Ruhen und/oder zum Verstecken vor externen und internen aversiven Stimuli (COLLIER et

al., 1990; BRADSHAW & POLING, 1991; TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999 a; CALLARD et al., 2000; LEACH et al., 2000; VAN LOO et al., 2002).

Wie bei Nestern besteht die Schutzwirkung auch bei Schutzräumen darin, dass die Tiere in ihnen einen vom übrigen Käfig unterschiedlichen Klima- und Sozialbereich aufsuchen können (TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a; COLLIER et al., 1990; ESKOLA et al., 1999 a).

Die bei Wildratten beobachtete Scheu vor fremden Gegenständen in der vertrauten Umgebung gibt es bei domestizierten Ratten nicht. Sie haben im Gegensatz zur Wildform einen ausgeprägten Explorationsinstinkt (WEIHE, 1987) und sind ausgesprochene „Neugierwesen“ (BARNETT, 1975; SCHARMANN, 1994). BARNETT & COWAN (1976) bezeichnen Laborratten daher als neophil. Auch Mäuse haben eine starke Motivation zur Exploration (CHAMOVE, 1989 a; SCHARMANN, 1991, 1994; LAWLOR 1997). Durch das Anbieten von Schutzräumen ergeben sich deshalb weitere mögliche Vorteile für diese Tiere.

- Durch die zusätzliche zweite Ebene haben die Tiere eine größere Bewegungsfreiheit sowie die Möglichkeit zum Klettern und zur Exploration (PFEUFFER, 1996; TOWNSEND, 1997; VAN DE WEERD et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999 a; LEACH et al., 2002).

Sind die Schutzräume aus „benagbarem“ Material hergestellt, können sie prinzipiell auch der Befriedigung des Nagetriebes dienen (VAN DE WEERD et al., 1998 a).

Wie beim Nestmaterial verstehen die meisten Autoren also auch Schutzräume weniger als Platz zum Gebären und Aufziehen der Jungen, sondern im Zentrum steht die Schutzfunktion der angebotenen Strukturen sowie die Ermöglichung anderer natürlicher Verhaltensweisen (SHERWIN, 1996 b; VAN DE WEERD et al., 1998 a). Ob und wie verschiedene Schutzräume von Labormäusen und Laborratten genutzt werden, welche Schutzräume von den Tieren bevorzugt werden und welche anderen positiven Verhaltensänderungen sie bei ihnen bewirken, soll im Folgenden dargestellt werden. Am Ende des Kapitels erfolgt die Auswertung bezüglich geeigneter Schutzräume für Mäuse und Ratten.

2.2.2 DIE UNTERSUCHUNGEN

2.2.2.1 Untersuchungen bei der Ratte

2.2.2.1.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
DENNY (1975)	Sprague-Dawley	m	70-80 d
COLLIER et al. (1990)	Sprague-Dawley	m	3 Mo
BRADSHAW & POLING (1991)	Sprague-Dawley	m	6-12 Mo

ANZALDO et al. (1995)	Sprague-Dawley	m	adult
CHMIEL & NOONAN (1996)	Long-Evans	m	adult
PFEUFFER (1996)	Wistar	w	1-1,5 Mo 6-9 Mo
TOWNSEND (1997)	Wistar	m	150 g
MANSER et al.(1998 a)	Sprague-Dawley	m	3-4 Wo
MANSER et al. (1998 b)	Sprague-Dawley	m	7 Mo
ESKOLA et al. (1999 a)	Wistar	m + w	3-8 Wo
DÖRING (1999)	Wistar	w	4-21 Wo.
CALLARD et al. (2000)	F1 von Wildratten	m + w	3-4 Wo
GALEF & SORGE (2000)	Sprague-Dawley Long Evans	m + w	3 Wo - adult
PATTERSON-KANE et al. (2001)	Hooded-Norway	m + w	6 – 24 Mo

2.2.2.1.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
COLLIER et al. (1990)	E	VB für 10 Tage HP + DP	Plexiglas-Nestbox: schwarz mit Loch 18x16x14 cm	<u>Darin:</u> etwa 16 h / Tag
PFEUFFER (1996)	G	VB für 2 Tage HP + DP	Nestbox: Makrolon® II - Käfig	<u>Darin:</u> fast 100 % abhängig von: Alter, Tageszeit <u>Darauf:</u> Exploration, Kurzeitruhen, Fressen, Trinken
TOWNSEND (1997)	E	VB für 8 h DP	Nestbox: Mäusekäfig	<u>Ruhen darin:</u> 67,7 % <u>Ruhen darauf:</u> 5,6 % <u>Exploration darauf:</u> 10,3% <u>Exploration an anderer Stelle:</u> 6,3 %
DÖRING (1999)	G	VB für 18 Wochen DP	Trennwand aus Kunststoff in Käfigen verschiedener Größe	Im größten Käfig: Raumnutzung verbessert, bessere Verhaltensaufteilung
ESKOLA et al. (1999)	G	VB für 4 Wochen HP + DP	Röhre: Holz rechteckig 20x12x12 cm	<u>Darin:</u> 20 – 80 % <u>Auf/Neben:</u> 4-49% <u>Gesamt:</u> 55 – 95% abhängig von: Tageszeit, Geschlecht

GALEF & SORGE (2000)	E + G	VB für 5 Tage HP + DP	PVC-Röhre: rund Ø 7,5 cm	<u>Darin:</u> 5 – 80 % abhängig von: Tageszeit, Stamm, Geschlecht, Alter, Haltung
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	VB k.A.	Kaffeedose	<u>Darin:</u> 35 % <u>Auf/Neben:</u> 10 % <u>Gesamt:</u> 45 %

Direkter Vergleich innerhalb der Schutzräume

Autor	V	Methode	Anreicherung	Ergebnis
DENNY (1975)	E	VB für 2 Tage HP + DP	Unterschiedliche Anzahl an Einsätzen und Ketten	Höchster Komplexitätsgrad sowohl zum Ruhen als auch für aktive Verhaltensweisen am meisten genutzt
ANZALDO et al. (1995)	G	VB für 24 h HP + DP	1: HP- Käfig: mehrere senkrechte Wände in L-Form aus Metallgitter, hohe Besatzdichte ◇ 3D- Käfig: 2 vertikale Plattformen und 2 horizontale Wände aus Metallgitter, hohe Besatzdichte	HP insgesamt für mehr Verhaltensweisen genutzt als 3D: (Mehr Ruhen, Aktivität, Sozialverhalten und Fellpflege)
MANSER et al. (1998 a)	E + G	VB für 3 Tage HP + DP	<u>3 Nestboxen :</u> A.: helles Plexiglas, zwei offene Enden 20x12,5x12 cm B.: dunkles Plexiglas zwei offene Enden 20x12,5x12 cm C.: Plastik mit Loch 20,5x12,5x17 cm <u>1 „Raumteiler“:</u> D.: vertikale Unterteilung	<u>Ruhen darin:</u> A,B,C 60 %– 100 % abhängig von: Tageszeit, Transparenz der Schutzräume <u>Ruhen darauf:</u> A, B, C <u>Nutzung zum Klettern:</u> A + B <u>Nutzung zur Exploration:</u> k.A.

			dunkles Plexiglas 20x25 cm	
MANSER et al. (1998 a)	E + G	VB für 2 Tage HP + DP	2 Nestboxen: A.: semi opak ein offenes Ende 25x17x12 B.: opak ein offenes Ende 25x17x12	<u>Ruhen darin:</u> 60,4-93,2 % <u>Ruhen darauf:</u> k.A. <u>Exploration darauf:</u> k.A. abhängig von: Tageszeit

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
DENNY (1975)	E	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	Unterschiedliche Anzahl an Einsätzen und Ketten	Höchster Komplexitätsgrad am meisten bevorzugt
DENNY (1975)	E	T-maze Einzeln HP	Unterschiedliche Anzahl an Einsätzen und Ketten	Höchster Komplexitätsgrad am meisten bevorzugt
COLLIER et al. (1990)	E	Erschwerter Zugang (Hebeldruck) einzeln für 10 Tage HP + DP (für Futter, Wasser, Nest und Laufrad)	Plexiglas-Nestbox: schwarz mit Loch 18 x 16 x 14 cm	Nestbox ist geringerer Verstärker als Futter und Wasser
BRADSHAW & POLING (1991)	k.A.	Präferenztest einzeln für 10 Tage HP	A: Plastik-Röhre: weiß Ø 7,6 cm B: Sperrholzplattformen 20x20 cm	A: nicht bevorzugt B: bevorzugt
ANZALDO et al. (1995)	G	Präferenztest Gruppe für 3 Tage HP + DP	vertikale Unterteilungen (bei hoher Besatzdichte)	bevorzugt, unabhängig von Tierzahl

CHMIEL & NOONAN (1996)	E	Präferenztest einzeln je 8 Tage HP	Röhren: A: y- Form B: große Suppenkanne (eine Seite offen) C: kleine Suppenkanne (beide Seiten offen) D: Metallwände (L- Form)	A: nicht bevorzugt B: nicht bevorzugt C: nicht bevorzugt D: nicht bevorzugt
PFEUFFER C. (1996)	G	Präferenztest Gruppe für 1 Woche ???	Nestbox: Makrolon® II - Käfig	bevorzugt abhängig von: Alter, Tageszeit
TOWNSEND (1997)	E	Präferenztest einzeln für 8 h HP + DP	Mäusekäfig	bevorzugt unabhängig von: vorheriger Haltung
MANSER et al. (1998 b)	G	Erschwerter Zugang (Türe anheben) einzeln für 3 Tage HP	Nestbox: opak k.A.	bevorzugt
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	Präferenztest einzeln k.A. DP	A: Kaffeedose B: PVC-Röhre 8 cm C: Plastikzylinder 15 cm D: Pyramide E: Holzplattform	A: bevorzugt B: nicht bevorzugt C: nicht bevorzugt D: nicht bevorzugt E: nicht bevorzugt
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	T-maze einzeln k.A. DP	A: Kaffeedose B: PVC-Röhre 8 cm	A: bevorzugt B: nicht bevorzugt

			C: Plastikzylinder 15 cm D: Pyramide E: Holzplattform	C: nicht bevorzugt D: nicht bevorzugt E: bevorzugt
--	--	--	---	---

Direkter Vergleich innerhalb der Schutzräume

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
DENNY (1975)	E	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP	unterschiedliche Anzahl an vertikalen Einsätzen und Ketten	höchster Komplexitätsgrad am meisten bevorzugt
DENNY (1975)	E	T-maze einzeln HP	unterschiedliche Anzahl an vertikalen Einsätzen und Ketten	höchster Komplexitätsgrad am meisten bevorzugt
ANZALDO et al. (1995)	G	Präferenztest Gruppe für 1 Tag HP + DP	A: vertikale Unterteilungen B: Horizontale und vertikale Unterteilungen (3D- Käfig)	A: gegenüber B bevorzugt B: nicht gegenüber A bevorzugt, unabhängig von Tierzahl
MANSER et al. (1998 a)	G	Präferenztest einzeln für 24 h HP + DP	3 Nestboxen: A: helles Plexiglas, zwei offene Enden 20x12,5x12 cm B: dunkles Plexiglas zwei offene Enden 20x12,5x12 cm C: Plastik mit Loch 20,5x12,5x17 cm 1 „Raumteiler“ D: vertikale Unterteilung dunkles Plexiglas 20x25 cm	A: nicht bevorzugt B: nach C bevorzugt C: vor A, B und D bevorzugt D: nicht bevorzugt

MANSER et al. (1998 a)	G	Präferenztest einzeln für 24 h HP + DP	2 Nestboxen A: semi-opak ein offenes Ende 25x17x12 cm B: opak ein offenes Ende 25x17x12 cm	kein Unterschied
---------------------------	---	---	--	------------------

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
TOWNSEND (1997)	E	Home-Cage- Emergence-Test	Mäusekäfig	schneller
CALLARD et al. (2000)	G	VB für 12 h DP	Holz-Nestbox 13x25x20 cm	weniger „Backflipping“

2.2.2.2 Untersuchungen bei der Maus

2.2.2.2.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
BUHOT-AVERSENG (1981)	Albino	m	2,5-3 Mo
BUHOT (1986)	Albino	m + w	2-3 Mo
BUHOT (1987)	Albino	m + w	6 Mo
BUHOT (1987)	Albino	m + w	3 Mo
BUHOT (1989)	Albino	m	3 Mo
CHAMOVE (1989 a)	CLFP	m + w	0-1,5 Mo
WARD et al. (1991)	BALB/C	m + w	3 Wo + adult
BERGMANN et al. (1994/95)	HLG/Zte	m	2-4 Mo
HAEMISCH et al. (1994) + HAEMISCH & GÄRTNER (1997)	DBA/2J	m	4-5,5 Mo
HAEMISCH & GÄRTNER (1994) + HAEMISCH (1994) + VOSS (1994)	DBA/2J CBA/J	m	4-4,5 Mo
SHERWIN (1996 b)	TO	m	6 Mo
VAN LOO et al. (1996)	BALB/C C57/BL	w	4,5-6 Mo
COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997)	Mus spretus Transgene Mäuse	m + w	8-24 Mo 1,5-4 Mo

HOBBS et al. (1997)	CD1 DBA/2 B6CBF1	m	1-1,5 Mo
WÜRBEL et al. (1998)	CRI	m	1-3 Mo
VAN DE WEERD et al (1998 a)	BALB/C C57BL	m + w	6,5-7 Mo
VAN DE WEERD et al. (1998 b)	BALB/C C57BL	m + w	3,5-7,5 Mo
AMBROSE & MORTON (2000)	BALB/C	m	8-15 Wo.
LEACH et al. (2000)	BALB/C	m	3-11 Wo.
VAN LOO et al. (2002)	BALB/C	m	7-19 Wo

2.2.2.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
VAN LOO et al. (1996)	G	VB (Raumnutzung) für 6 Wochen DP	Plexiglas- Nestbox: transparent 15x10x6 cm	Förderung von Exploration, Nutzung zum Schlafen abhängig von: Stamm
COVIELLO- MCLAUGHLIN & STARR (1997)	G	VB für 2 Tage HP + DP	Papp- Röhre	100 % der Mäuse positive Objektinteraktion
HOBBS et al. (1997)	E	VB für 6 h DP	PVC-Röhre	positive Objektinteraktion
VAN LOO et al. (2002)	G	VB (Ruhens) für 12 Wochen HP	„Utrecht Nestbox“: 14x8x4 cm Metallgitter (Maschengröße 1x1 cm)	72% der Zeit in Nestbox (in Körperkontakt)

Direkter Vergleich innerhalb der Schutzräume

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
SHERWIN (1996 b)	E	VB (Ruhens) für 12 Tage HP	PVC- Röhren: unterschiedliche -Form -Transparenz -Öffnungsgrad	Keine Nutzung zum Ruhens / als Schutzraum. Nutzung als Ausscheidungsplatz. Unabhängig von der Art der Röhren

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
CHAMOVE (1989 a)	G (angereichert und Standard)	Präferenztest Paare für 8 Min k.A.	A: unterschiedliche Anzahl and vertikalen Unterteilungen B: vertikale Unterteilungen + horizontale Plattform	A. bevorzugt B: bevorzugt unabhängig von: Vorheriger Haltung
VAN LOO et al. (1996)	G	Präferenztest sofort, 1 und 5 Wo nach Anreicherung HP + DP	Plexiglas- Nestbox: mit Dach, transparent, rechteckig	bevorzugt, abhängig vom Stamm und Zeitpunkt nach Anreicherung
VAN DE WEERD et al (1998 a)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	6 Nestboxen: mit Dach, rechteckig (18x10x6) aus unterschiedlichem - Material gegeneinander und gegen Standard	immer eine bevorzugt

Direkter Vergleich innerhalb der Schutzräume

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
BUHOT- AVERSENG (1981)	G	Paarelimination: einzeln	7 Nestboxen ohne Dach aus Duralinox: unterschiedliche - Größe - Form -Öffnungsgrad	bevorzugt: klein rechteckig, schmal geschlossen
BUHOT- AVERSENG (1981)	G	progressive Elimination: einzeln	36 Nestboxen: unterschiedliche - Größe - Form - Material	bevorzugt: klein rechteckig dunkel (Metall, Gitter, perforiertes M.)
BUHOT (1986)	G (in rundem Käfig aufgewach sen)	progressive Elimination: Einzeln + Gruppe	6 Nestboxen ohne Dach aus Duralinox: unterschiedliche - Größe - Form	als Nestplatz bevorzugt: klein, rechteckig Exploration: größte zuerst
BUHOT (1987)	G (in rundem Käfig)	progressive Elimination: Gruppe	6 runde Nestboxen ohne Dach aus Metall: unterschiedliche	als Nestplatz bevorzugt: mittlere (15 cm), größte zuletzt

	aufgewachsen)		- Größe	Exploration: größte zuerst
BUHOT (1987)	G (in rundem Käfig aufgewachsen)	progressive Elimination: Gruppe	5 runde Nestboxen ohne Dach: unterschiedliche - Größe	als Nestplatz bevorzugt: kleinere
BUHOT (1987)	G (in rundem Käfig aufgewachsen)	progressive Elimination: Gruppe	5 runde Nestboxen ohne Dach: nur unterschiedliche – innere Größe	als Nestplatz bevorzugt: kleinere (10 cm)
BUHOT (1989)	G	progressive Elimination: Gruppe	5 runde Nestboxen aus Metall: nur unterschiedliche - äußere Größe - Dach/kein Dach	als Nestplatz bevorzugt: Immer Größte
BUHOT (1989)	G	progressive Elimination: Gruppe	5 runde Nestboxen: aus Metall: nur unterschiedliche - innere Größe - Dach/kein Dach	als Nestplatz bevorzugt: ohne Dach: kleinste mit Dach: Größte
CHAMOVE (1989)	G (Angereichert und Standard)	Präferenztest Paare für 8 Min k.A.	A: unterschiedliche Anzahl an vertikalen Unterteilungen B: vertikale Unterteilungen + horizontale Plattform	A. nicht gegenüber B bevorzugt D: gegenüber A bevorzugt unabhängig von: vorheriger Haltung
VAN DE WEERD et al (1998 a)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	6 Nestboxen: mit Dach, rechteckig (18x10x6 cm) aus unterschiedlichem - Material Gegeneinander und gegen Standard	bevorzugt: Metallgitter + Perforiertes Metall
VAN DE WEERD et al (1998 a)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	2 Nestboxen: A: Metallgitter 18x10x6 cm B: perforiertes Metall 18x10x6 cm	kein Unterschied

VAN DE WEERD et al (1998 a)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	2 Nestboxen: A: Metallgitter 18x10x6 cm „offen“ + „geschlossen“ B: perforiertes Metall 18x10x6 cm „offen“ + „geschlossen“	bevorzugt: geschlossen
-----------------------------------	---	---	---	---------------------------

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
CHAMOVE (1989 a)	G	Home-Cage- Emergence-Test (nach 60. LT)	A: unterschiedliche Anzahl an vertikalen Unterteilungen B: vertikale Unterteilungen + horizontale Plattform (= Savannah-Käfig)	A: langsamer B: langsamer
CHAMOVE (1989 a)	G	Box-Emer- Gence (Nach 60. LT)	A: unterschiedliche Anzahl an vertikalen Unterteilungen B: vertikale Unterteilungen + horizontale Plattform (= Savannah-Käfig)	A: schneller B: schneller
CHAMOVE (1989 a)	G	Offenfeldtest (Nach 60. LT)	A: unterschiedliche Anzahl an vertikalen Unterteilungen B: vertikale Unterteilungen + horizontale Plattform (= Savannah-Käfig)	A: mehr Aktivität, weniger Fellpflege und Kotabsatz B: mehr Aktivität, weniger Fellpflege und Kotabsatz

CHAMOVE (1989 a)	G	VB für 2 Tage HP + DP	A: unterschiedliche Anzahl an vertikalen Unterteilungen B: vertikale Unterteilungen + horizontale Plattform (= Savannah-Käfig)	A: aktiver B: nicht signifikant aktiver
WARD et al. (1991)	G	VB (Aggression) “zufällig”	Wasserflaschen	Aggression nicht erhöht
HAEMISCH et al. (1994) + HAEMISCH & GÄRTNER (1997)	G	Gruppentest für 6 Wochen 1 x / Woche	Gangsystem	Destabilisierung der Rangordnung
HAEMISCH et al. (1994) + HAEMISCH & GÄRTNER (1997)	G	Intrudertest für 6 Wochen 1 x / Woche	Gangsystem	Aggression erhöht
HAEMISCH & GÄRTNER (1994) + HAEMISCH (1994) + VOSS (1994)	G	Gruppentest für 6 Wochen 1 x / Woche	Gangsystem mit zwei Öffnungen von oben	Aggression erhöht, unabhängig von: Stamm Destabilisierung der Rangordnung abhängig von: Stamm
HAEMISCH & GÄRTNER (1994) + HAEMISCH (1994) + VOSS (1994)	G	Intrudertest für 6 Wochen 1 x / Woche	Gangsystem mit zwei Öffnungen von oben	Aggression erhöht unabhängig von: Stamm
VAN LOO et al. (1996)	G	VB sofort, 1 und 5 Wo nach Anreicherung HP + DP	Nestbox: mit Dach, aus klarem Plexiglas, rechteckig	Kurzzeiteffekt auf Verhalten und Raumnutzung, Langzeiteffekt auf Timebudget nicht vorhanden

WÜRBEL et al. (1998)	G	VB Mit 3.Wo, 34 d, 80 d für je 12 h DP	Röhre: Pappe	<u>Ruhen:</u> erhöht <u>Gitternagen:</u> Jungtiere: kein Effekt Adulte: 40 % reduziert
AMBROSE & MORTON (2000)	G	VB für 8 Wochen 15 min nach Käfigreinigung 1 x / Wo.	Wasserflasche 11 x 6 cm	Aggression reduziert
AMBROSE & MORTON (2000)	G	Untersuchung auf Wunden für 8 Wochen Täglich	Wasserflasche 11 x 6 cm	Aggression reduziert
VAN LOO et al. (2002)	G	VB (Aggression) für 12 Wochen HP nach Käfigreinigung + nach 1 h Isolation	„Utrecht Nestbox“: 14x8x4 cm Metallgitter Maschengröße 1x1 cm	Aggression erhöht
VAN LOO et al. (2002)	G	Zählen der Wunden für 12 Wochen	„Utrecht Nestbox“: 14x8x4 cm Metallgitter Maschengröße 1x1 cm	Aggression erhöht

Direkter Vergleich innerhalb der Schutzräume

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
BERGMANN et al. (1994/95)	G	Zählen der Bisswunden nach 2 Monaten Anreicherung	A: offenes Gang- System + Nestbox + größerer Käfig B: geschl. Gang- System + Nestbox + größerer Käfig	A: Aggression unverändert B: Aggression erhöht

2.2.3 AUSWERTUNG

Vergleich Maus und Ratte

Schutzräume sind bei Ratten und Mäusen etwa gleich häufig untersucht.

Material und Methoden

Tiere

Für die Untersuchungen an Ratten wurden vor allem männliche Tiere des Stammes Sprague-Dawley und Wistar im Alter von 1–12 Monaten verwendet.

Bei den Untersuchungen an Mäusen handelte es sich um Tiere ganz unterschiedlicher Stämme und Altersstufen beider Geschlechter, häufig aber um männliche und weibliche Tiere des Stammes BALB/C im Alter von 1-7 Monaten.

Fragestellungen und Methoden

Die ausgewerteten Untersuchungen beschäftigten sich vorwiegend mit der Frage, ob und welche Schutzräume von Mäusen und Ratten gegenüber der Standardhaltung bevorzugt werden. Hierzu wurden vorwiegend Präferenztests durchgeführt. Ausnahmen sind der von PATTERSON-KANE et al. (2001) bei Ratten zur Bestimmung der Präferenz verwendete T-maze sowie die Paar- und progressive Elimination bei der Bestimmung der Präferenzen von Mäusen (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987, 1989).

In sämtlichen Untersuchungen über die Art und Dauer der Nutzung von Schutzräumen sind neben qualitativen Angaben auch quantitative Angaben zu finden. Die Mehrzahl der Untersuchungen bestimmte die von den Tieren innerhalb der Schutzräume verbrachte Zeit und nur selten wurde die Dauer anderer Kontakte (Zeit auf oder neben den Schutzräumen) ermittelt. Diejenige Nutzungsdauer, die sämtliche physischen Kontakte der Tiere mit der Anreicherung sowie den Aufenthalt in ihrer unmittelbaren Nähe beinhaltet (in, auf oder neben den Schutzräumen), wird hier als Gesamtnutzungsdauer bezeichnet. Verhaltenstests wurden weder mit Ratten noch mit Mäusen durchgeführt.

Haltung

In den Verhaltensbeobachtungen wurden die Tiere einzeln oder in Gruppen gehalten. Die Haltung vor den Präferenz- und Verhaltenstests waren meist Gruppenhaltungen, die Tests selbst wurden jedoch meist mit einzelnen Tieren durchgeführt.

Dauer der Untersuchungen

Die Verhaltensbeobachtungen wurden meist über mehrere Tage oder sogar Wochen kontinuierlich, das heißt in der Hell- und Dunkelphase durchgeführt. Ausnahmen sind den

Tabellen in den Abschnitten 2.2.2.1.2 und 2.2.2.2.2 zu entnehmen. Die Präferenztests erstreckten sich vorwiegend über mindestens 24 Stunden.

Schutzräume

Innerhalb der ausgewerteten Untersuchungen kann zwischen drei Grundformen an Schutzräumen unterschieden werden: Nestboxen, Röhren und „Raumteiler“.

Bei den verwendeten Nestboxen handelt es sich um „Häuschen“ unterschiedlicher Größe und Form, aus unterschiedlichem Material und von unterschiedlichem Öffnungsgrad. Sie wurden bei Mäusen und Ratten in rechteckiger (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986; COLLIER et al., 1990; PFEUFFER, 1996; VAN LOO et al., 1996; TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a; VAN DE WEERD et al., 1998 a, 1998 b), runder (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987, 1989) oder auch anderer Form (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986) entweder mit (BUHOT, 1989; COLLIER et al., 1990; PFEUFFER, 1996; VAN LOO et al., 1996; TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a; VAN DE WEERD et al., 1998 a, 1998 b) oder ohne Dach (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987, 1989) verwendet. WARD et al. (1991) verwendeten als Nestboxen für Mäuse alte Wasserflaschen und PATTERSON-KANE et al. (2001) verwendeten für Ratten Kaffeedosen.

Die als Schutzräume verwendeten Röhren („Tunnels“) unterscheiden sich ebenfalls in Größe, Material und Öffnungsgrad. Mäusen und Ratten wurden sie entweder mit einem (CHMIEL & NOONAN, 1996; SHERWIN, 1996) oder zwei offenen Enden angeboten (BRADSHAW & POLING, 1991; CHMIEL & NOONAN, 1996; SHERWIN, 1996 b; COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997; HOBBS et al., 1997; WÜRBEL et al., 1998; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000). „Raumteiler“ sind vertikale oder horizontale Wände, die den Käfig in mehrere Bereiche unterteilen (DENNY, 1975; CAMOVE, 1989 a; BRADSHAW & POLING, 1991; ANZALDO et al., 1995; MANSER et al., 1998 a; DÖRING, 1999; PATTERSON-KANE et al., 2001). Diesen drei Grundformen nicht zuzuordnen sind die bei CHMIEL & NOONAN (1996) sowie PATTERSON-KANE et al. (2001) für Ratten verwendeten Schutzräume (vgl. Kapitel 2.2.2.).

All diese Strukturen wurden den Tieren meist aus Metall oder Kunststoff, seltener aus Holz oder Pappe angeboten.

2.2.4 ZUSAMMENFASSUNG UND BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Förderung natürlichen Verhaltens

Innerhalb von Schutzräumen verbrachte Zeit: Aufsuchen eines geschützten Ortes zum Ruhen / Schlafen und/oder Verstecken vor externen und internen aversiven Stimuli

Die ausgewerteten Untersuchungen haben gezeigt, dass sich Laborratten häufig innerhalb von

Schutzräumen aufhalten (COLLIER et al., 1990; PFEUFFER, 1996; TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000; PATTERSON-KANE et al., 2001). Die innerhalb der Schutzräume verbrachte Zeit hängt von der Tageszeit (PFEUFFER, 1996; MANSER et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000), der Transparenz der Schutzräume (MANSER et al., 1998 a), dem Stamm (GALEF & SORGE, 2000), dem Geschlecht (ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000) und dem Alter der Tiere (PFEUFFER, 1996; GALEF & SORGE, 2000) sowie von den Haltungsbedingungen ab (GALEF & SORGE, 2000). In der Hellphase wird mehr Zeit in Schutzräumen verbracht als in der Dunkelphase (PFEUFFER, 1996; MANSER et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000) und in helleren Schutzräumen wird weniger Zeit verbracht als in dunkleren. Dies ist vor allem in der Hellphase der Fall (MANSER et al., 1998 a). Auch die Regalposition beeinflusst die in Schutzräumen verbrachte Zeit in Abhängigkeit von der Tageszeit und von den verwendeten Tieren. Bei oberer Regalposition mit höherer Lichtintensität nutzen bestimmte Ratten Schutzräume häufiger als in unterer Regalposition mit geringerer Lichtintensität, jedoch nur in der Hellphase (GALEF & SORGE, 2000). Weibliche Tiere halten sich häufiger in Schutzräumen auf als männliche und mit zunehmendem Alter nimmt die darin verbrachte Zeit ab (GALEF & SORGE, 2000). Auch Mäuse befinden sich häufig in Schutzräumen (VAN LOO et al., 1996, 2002). Befinden sich Mäuse innerhalb von Schutzräumen, liegen sie häufig mit dem Kopf zur Öffnung hin (WARD et al., 1991; VAN DE WEERD, 1996). SHERWIN (1996 b) konnte jedoch nicht feststellen, dass sich Mäuse häufig in Schutzräumen aufhalten.

Ruhen:

Ratten und Mäuse sind nachtaktive Tiere und verbringen die Hellphase fast ausschließlich mit Ruhen. Das Aufsuchen geschützter Orte zur Ruhezeit ist für Ratten und Mäuse typisch und findet bevorzugt in den Käfigecken (PFEUFFER, 1996; MANSER et al., 1998 a) oder unter der Futterraufe statt (WARD et al., 1991). Innerhalb der Standardkäfige gibt es jedoch keine reinen Ruheorte, das heißt, schlafende Tiere können von anderen aktiven Tieren gestört werden (DÖRING, 1999).

Die ausgewerteten Untersuchungen haben gezeigt, dass Ratten nicht nur in der Hellphase, sondern auch in der Dunkelphase Ruhephasen in Schutzräumen verbringen (COLLIER et al., 1990; PFEUFFER, 1996; TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000; PATTERSON-KANE et al., 2001).

Bei Mäusen sind die Ergebnisse widersprüchlich. In den Untersuchungen von SHERWIN (1996 b) schliefen die Tiere lieber in der Einstreu als in Schutzräumen. Sie nutzen die Röhren nur zum Schlafen, wenn keine Einstreu vorhanden war. Bei WARD et al. (1991) bestanden individuelle Unterschiede. Einige Mäuse schliefen in den Schutzräumen, andere lieber in der Einstreu unter der Futterraufe. VAN LOO et al. (1996) konnten aber zeigen, dass auch Mäuse geeignete Schutzräume zum Schlafen nutzen.

Verstecken vor aversiven externen und internen Stimuli:

Aufsuchen unterschiedlicher Klimabereiche:

Ratten lieben die Dunkelheit und verbringen in der Hellphase viel Zeit unter der Futterraufe, wo die Lichtintensität etwa um die Hälfte geringer ist als im übrigen Käfig (ESKOLA et al., 1999). Zudem ist die im Labor allgemein übliche Lichtintensität für Albinoratten schädlich (REME, 1986; SCHLINGMANN et al., 1994). DÖRING (1999) hat gezeigt, dass Ratten vor allem die Ecken und Wände sowie den Bereich unter der Futterraufe für fast alle Verhaltensweisen nutzen und sich kaum in der Mitte des Käfigs aufhalten.

Die Auswertung der Untersuchungen hat ergeben, dass sich Ratten vor allem in der Hellphase, also dann, wenn die Schutzräume Schutz vor Licht bieten, innerhalb von Schutzräumen aufhalten (PFEUFFER, 1996; MANSER et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000) und hierbei dunklere Schutzräume vor helleren bevorzugt werden (MANSER et al., 1998 a). Die Lichtintensität innerhalb der Schutzräume betrug bei ESKOLA et al. (1999) während der Hellphase unter 5 Lux und während der Dunkelphase unter 1 Lux. Innerhalb der von MANSER et al. (1998 a) untersuchten Schutzräume betrug sie abhängig von ihrer Art zwischen 6 und 45 Lux. Die Lichtintensität innerhalb der bevorzugten Schutzräume liegt damit deutlich unter der im übrigen Käfig. GALEF & SORGE (2000) stellten hier Geschlechtsunterschiede fest. Der Aufenthalt von männlichen Ratten in Schutzräumen war von der Lichtintensität abhängig, während der Aufenthalt von weiblichen Tieren nicht durch Lichtintensität beeinflusst wurde und die weiblichen Tiere deshalb eine andere Motivation zum Aufsuchen der Schutzräume haben müssen.

Bei Mäusen konnte gezeigt werden, dass dunklere vor helleren Schutzräumen bevorzugt werden. Ausnahmen von dieser Regel weisen aber darauf hin, dass auch bei ihnen andere Faktoren bei der Wahl eines geeigneten Schutzraumes eine Rolle spielen müssen (VAN DE WEERD et al., 1998 a).

Über die thermoregulatorische Funktion des Aufsuchens von Schutzräumen kann nur spekuliert werden. Ratten bevorzugen zwar während der Hellphase signifikant höhere Temperaturen (25-30°C) als während der Dunkelphase (17-25°C) (GORDON, 1993) und halten sich in der Hellphase länger in Schutzräumen auf als in der Dunkelphase (PFEUFFER, 1996; MANSER et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000); da jedoch keine Werte über die innerhalb von Schutzräumen vorhandenen Temperaturen zur Verfügung stehen, kann nicht sicher gesagt werden, ob ihre Attraktivität durch diesen Parameter beeinflusst wird.

Aufsuchen unterschiedlicher Sozialbereiche:

Zwar sind Ratten außerordentlich gesellige und verträgliche Tiere, doch kommt auch bei Rattengruppen ein gewisser Grad an kompetitiver Interaktion vor. Obwohl diese meistens gutartiger Natur ist und nicht zu Verletzungen führt, könnte das Anbieten eines Schutzraumes

den Tieren die Möglichkeit geben, sozialen Auseinandersetzungen aus dem Weg zu gehen und so für die Tiere von psychologischem Nutzen sein (TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a).

Das Anbieten einer Nestbox verursacht auch in der Gruppe keine Probleme (TOWNSEND, 1997). GALEF & SORGE (2000) beobachteten, dass bei männlichen Rattenpaaren die leichtere, wahrscheinlich untergeordnete Ratte (BARNETT, 1975), häufiger im Schutzraum war als die schwerere der beiden und so wahrscheinlich den Kontakt zur dominanten meiden wollte. Bei weiblichen Ratten konnten sie dieses Phänomen nicht beobachten. In der Untersuchung von ESKOLA et al. (1999) drängten sich sowohl weibliche als auch männliche Ratten zusammen in den Schutzraum. In den Untersuchungen von MANSER et al. (1998 a) hatten soziale Faktoren (Einzel- oder Gruppenhaltung) keinen Einfluss auf die von männlichen Ratten in Schutzräumen verbrachte Zeit. Die Bedeutung von Schutzräumen in Bezug auf soziale Faktoren ist bislang nicht geklärt. Eine Stammesabhängigkeit ist aber wahrscheinlich.

Schutzsuche vor anderen aversiven Reizen:

ROEDER et al. (1980) berichten, dass Laborratten in einem Gehege Nestboxen als Schutzraum vor einem dort vorhandenen natürlichen Feind nutzen. Dass auch Ratten im Labor Schutzräume als Versteckplatz vor ängstigenden Stimuli wie zum Beispiel vor Geräuschen und Tierpflegern nutzen ist zwar wahrscheinlich, kann aber anhand der ausgewerteten Untersuchungen nicht bewiesen werden.

VAN DE WEERD et al. (1998 a) beobachteten, dass die Mäuse, wenn sie gestört wurden, immer in die Nestbox zum Verstecken rannten.

Nestbau:

PFEUFFER (1996) beobachtete, dass Ratten den Schutzraum mit Stroh und Papier auspolsterten.

Während die Schutzräume bei SHERWIN (1997) von Mäusen nicht zum Nestbau genutzt wurden, beobachteten WARD et al. (1991), dass Mäuse die Schutzräume mit Einstreu füllten. Auch in den Untersuchungen von BUHOT-AVERSENG (1981) sowie BUHOT (1986, 1987, 1989) errichteten die Mäuse regelmäßig Nester in den Schutzräumen.

Sonstige Verhaltensweisen:

Das Innere von Röhren wird von Mäusen als Ausscheidungsplatz genutzt (SHERWIN, 1996b). WARD et al. (1991) konnten zunächst keine Anzeichen hierfür erkennen. Erst später, als die Mäuse älter waren, wurden die Schutzräume auch als Ausscheidungsplatz genutzt. Außerdem nutzten die Mäuse die Schutzräume zur Ausführung von Spielverhalten.

In Käfigen mit Trennwand erhöht sich der für Ratten nutzbare Raum und eine räumliche Aufteilung des Verhaltens gelingt in solchen Käfigen besser als in Käfigen ohne Trennwand. In Käfigen, die kleiner als Makrolon[®]-IV-Käfige sind, kann eine Trennwand diesen Zweck

jedoch nicht mehr erfüllen (DÖRING, 1999).

Auf oder neben Schutzräumen verbrachte Zeit: Thigmotaxis, Exploration, Klettern

Dass nicht nur das Innere von Schutzräumen, sondern auch ihre äußeren Strukturen für Ratten nutzbar sind, wurde in mehreren Untersuchungen gezeigt (PFEUFFER, 1996; TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a; PATTERSON-KANE et al., 2001; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000). Die Zeit, die Ratten auf oder neben Schutzräumen verbringen, liegt quantitativ insgesamt unter der innerhalb von Schutzräumen verbrachten Zeit (TOWNSEND, 1997; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000; PATTERSON-KANE et al., 2001) hängt aber ebenso von der Tageszeit (MANSER et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000) und dem Geschlecht der Tiere ab (ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000). Weibliche Ratten sind (während der Dunkelphase) häufiger auf dem Dach von Schutzräumen als männliche (ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000) und in der Dunkelphase wird mehr Zeit auf und neben Schutzräumen verbracht als in der Hellphase (MANSER et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000). Die Dunkelphase ist die aktive Zeit von Ratten, und die ausgewerteten Verhaltensbeobachtungen haben gezeigt, dass Ratten die zusätzliche Ebene der Schutzräume vor allem in dieser Zeit zu verschiedenen aktiven Verhaltensweisen (PFEUFFER, 1996; TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a; ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000; PATTERSON-KANE et al., 2001) aber auch zum Kurzzeitrufen nutzen (PFEUFFER, 1996; TOWNSEND, 1997).

Thigmotaxis:

Laborratten sind thigmotaktisch, das heißt, sie halten sich bevorzugt in der Nähe von Wänden auf und meiden offene Flächen (ROEDER et al., 1980; PFEUFFER, 1996; MANSER et al., 1998 a; DÖRING, 1999).

Dass Schutzräume auch zu dieser Verhaltensweise genutzt werden, kann nur indirekt aus der Tatsache geschlossen werden, dass Ratten sich häufig neben Schutzräumen aufhalten (ESKOLA et al., 1999; DÖRING, 1999; GALEF & SORGE, 2000; PATTERSON-KANE et al., 2001). MANSER et al. (1998 a) beobachteten, dass die Ratten neben den Wänden des Käfigteilers ruhten. Dieser wurde aber später im Präferenztest nicht bevorzugt.

Exploration:

Schutzräume werden zur Exploration genutzt (PFEUFFER, 1996; TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a; PATTERSON-KANE et al., 2001). PFEUFFER (1996) schreibt: „In der Nacht wurde er als Aussichtsplattform genutzt. Die Tiere streckten sich häufig von der Oberfläche des „Hauses“ an den Käfigdeckel in fast waagerechte Position und erkundeten“. Auch TOWNSEND (1997) und MANSER et al. (1998 a) berichten über die Bedeutung von Schutzräumen als Aussichtsplattform. Sowohl einzeln gehaltene Ratten als auch

Rattengruppen führen Erkundungsverhalten auf dem Dach von Schutzräumen aus (MANSER et al., 1998 a; TOWNSEND, 1997) und anscheinend lieber als an anderen Stellen des Käfigs (TOWNSEND, 1997).

VAN LOO et al. (1996) konnten zeigen, dass Schutzräume auch bei Mäusen Explorationsverhalten fördern. Sofort nach Beginn der Anreicherung explorierten die Mäuse beider Stämme mehr auf der Seite des Käfigs mit dem Schutzraum als vor der Anreicherung. Dieser Effekt war eine Woche nach Beginn der Anreicherung immer noch vorhanden. Nach 5 Wochen bestanden jedoch keine Unterschiede mehr.

Klettern:

Klettern wird als wichtiger Teil der aktiven Verhaltensweisen angesehen (ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1999) und wird von Mäusen in Standardhaltung vor allem am Käfigdeckel ausgeführt (BÜTTNER, 1991).

PATTERSON-KANE et al. (2001) beobachteten, dass Ratten einen Teil der Gesamtnutzungsdauer mit Klettern auf dem Schutzraum verbrachten (zusammen mit Exploration 10%) und auch MANSER et al. (1998 a) schreiben, dass Ratten in der aktiven Phase bestimmte Schutzräume zum Klettern nutzen.

Auch Mäuse nutzen Schutzräume zum Klettern (WARD et al., 1991). VAN DE WEERD et al. (1998 a) stellten fest, dass die Mäuse nicht sehr oft am Gitterdeckel kletterten. Sie schließen daraus, dass das Beklettern des Schutzraumes und das Sitzen darauf zum Teil das Klettern am Käfigdeckel ersetzt hat.

Nagen und Manipulation:

Nicht nur Holzröhren (ESKOLA et al. 1999, GALEF & SORGE 2000), sondern auch umgedrehte Mäusekäfige werden von Ratten benagt (TOWNSEND, 1997) (vgl. Kapitel 2.3). In dieser Untersuchung und bei PFEUFFER (1996) bewegten die Ratten die Nestbox auch an einen anderen Platz oder drehten sie um, was darauf hinweist, dass die Tiere in einer Art und Weise ihre Umwelt verändern konnten, in der sie sich vielleicht wohler fühlen (TOWNSEND, 1997). Eine mögliche Interpretation ist aber auch, dass die Ratten das Objekt aus ihrem Käfig entfernen wollten (PFEUFFER, 1996).

WARD et al. (1991) beobachteten, dass auch Mäuse die Schutzräume vor allem während der Dunkelphase bewegten und teilweise um 180° drehten.

Sonstige Verhaltensweisen:

Das Dach eines Schutzraumes wurde von Ratten in den Untersuchungen von PFEUFFER (1996) zum Fressen, Trinken und Kurzzeitruhen genutzt. Auch TOWNSEND (1997) beobachtete, dass Ratten auf dem Schutzraum ruhten.

Bei WARD et al. (1991) nutzen die Mäuse die Schutzräume, um bequemer an den Käfigdeckel zu gelangen.

Gesamtnutzungsdauer

PATTERSON-KANE et al. (2001) ermittelten bei Ratten für eine Nestbox eine Gesamtnutzungsdauer von etwa 45% eines Beobachtungszeitraumes (keine genauen Angaben). Bei ESKOLA et al. (1999) lag die Gesamtnutzungsdauer höher. Es werden in Abhängigkeit von der Tageszeit und dem Geschlecht der Tiere Werte zwischen etwa 55% und 95% angegeben. Die Ratten nutzten die Nestboxen häufiger in der Hellphase als in der Dunkelphase und weibliche Ratten nutzten sie häufiger als männliche.

HOBBS et al. (1997) stellten fest, dass Mäuse rund 50 Minuten von insgesamt 360 Minuten mit Tunnels interagieren. In den Untersuchungen von COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997) zeigten 100 % der Mäuse zweier Stämme positive Objektinteraktionen mit Schutzräumen. In beiden Untersuchungen finden sich jedoch keine Angaben über die Art der Nutzung.

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Präferenz

Die ausgewerteten Untersuchungen haben gezeigt, dass die Präferenzen vor allem von der Art der Schutzräume abhängen.

Ratten bevorzugen gegenüber der Standardhaltung Käfige mit einer Nestbox in Form eines umgedrehten Makrolonkäfigs, und zwar unabhängig davon, ob sie zuvor angereichert gehalten wurden oder nicht (TOWNSEND, 1997). Auch der mit einem umgedrehten Makrolon[®]-II-Käfig angereicherte Käfig bei PFEUFFER (1996) wurde insgesamt für mehr Verhaltensweisen genutzt und damit von den Tieren gegenüber dem Standardkäfig bevorzugt. Signifikante Präferenzen konnten außerdem für Nestboxen in Form einer Kaffeebüchse nachgewiesen werden (PATTERSON-KANE et al., 2001). DENNY (1975) konnte signifikante Präferenzen für komplexe Käfige mit einer unterschiedlichen Anzahl an Käfigteilern und Ketten nachweisen. Auch CHAMOVE (1989 a) konnte zeigen, dass Mäuse komplexe Käfige mit vertikalen Trennwänden und mit oder ohne zusätzliche horizontale Plattform („Savannah-Käfig“) gegenüber dem Standardkäfig bevorzugen, und zwar unabhängig davon, ob die Mäuse zuvor in einem strukturierten Käfig gehalten wurden oder nicht. In den Untersuchungen von BRADSHAW & POLING (1991) sowie PATTERSON-KANE et al. (2001) zeigten Ratten ebenfalls signifikante Präferenzen für einen Käfig mit einer Plattform und auch ANZALDO et al. (1995) wiesen signifikante Präferenzen für einen Käfig mit vertikalen Unterteilungen nach. Diese waren unabhängig davon, ob 6 oder 12 Ratten darin gehalten wurden. CHMIEL & NOONAN (1996) ermittelten keine Präferenzen für Käfige mit L-förmigen Metallwänden. Sie testeten jedoch im Gegensatz zu den anderen Untersuchungen nur in der Hellphase. Von Ratten nicht gegenüber der Standardhaltung bevorzugt werden Käfige mit Plastikröhren (BRADSHAW & POLING, 1991; PATTERSON-KANE et al., 2001), Plastikzylindern, Pyramiden, Y-förmigen Tunnels sowie mit weiteren

Formen von Röhren (PATTERSON-KANE et al., 2001; CHMIEL & NOONAN, 1996).

In den Untersuchungen von VAN LOO et al. (1996) waren die Präferenzen von Mäusen für eine transparente Nestbox abhängig vom Stamm der Mäuse und vom Untersuchungszeitpunkt. Während C57BL Mäuse immer die Seite des Käfigs mit der Nestbox bevorzugten, war dies bei BALB/C-Mäusen erst 5 Wochen nach Beginn der Anreicherung der Fall. Mäuse bevorzugten außerdem einen Käfig mit Nestbox aus Metallgitter oder perforiertem Metall gegenüber dem Standardkäfig (VAN DE WEERD et al., 1998 a). Perforierte Materialien werden gegenüber soliden vermutlich deshalb bevorzugt, weil sie zwar geruchliche Wahrnehmung erlauben, etwas Licht hindurchlassen, jedoch Schutz vor zu viel Licht bieten (VAN DE WEERD et al., 1998 a). Obwohl Wildmäuse Bauten mit mehreren Öffnungen errichten, bevorzugen die meisten Labormäuse Nestboxen mit nur einer offenen Seite gegenüber solchen mit zwei offenen Seiten (BUHOT-AVERSENG, 1981; VAN DE WEERD et al., 1998 a). Dies tun sie vermutlich deshalb, weil die Tiere nicht beide Öffnungen gleichzeitig kontrollieren können (VAN DE WEERD et al., 1998 a). Für die initiale Exploration im Rahmen der Nestplatzwahl ist vor allem die äußere Größe der Nestboxen bestimmend und die größten Nestboxen werden stets zuerst und häufiger exploriert als die kleineren (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987, 1989). Für die Errichtung eines Nestes bevorzugten Mäuse jedoch generell kleine Nestboxen gegenüber großen, und rechteckige Formen werden gegenüber runden oder quadratischen bevorzugt (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987) und zwar unabhängig vom Geschlecht der Tiere (BUHOT 1986, 1987). Ob die Tiere zuvor einzeln oder in Gruppen gehalten wurden (BUHOT, 1986, 1987) und in runden oder rechteckigen Käfigen aufgewachsen sind, beeinflusst diese Präferenzen nicht (BUHOT, 1986). Dass Mäuse die kleineren Nestboxen vor größeren bevorzugen, kann an der Geselligkeit der Mäuse liegen, thermoregulatorische Gründe haben oder daran liegen, dass ein kleinerer Schutzraum ein größeres Sicherheitsgefühl hervorruft (BUHOT, 1987). Verfügt der Schutzraum jedoch über ein Dach, das den Tieren maximale Sicherheit bietet, wird die größte innere Größe als Nestplatz gewählt und die Wahl wahrscheinlich durch ein anderes Kriterium, nämlich die Distanz zwischen Nest und Eingang bestimmt. Werden die Mäuse in Gruppen getestet, entscheiden sie sich ebenfalls für die größeren Nestboxen und die Größe ist vor allem für Männchen das Hauptwahlkriterium in dieser Situation (BUHOT, 1986).

Für die Verhaltensweisen Exploration und Nesterrichtung sind die Kriterien für einen geeigneten Schutzraum also unterschiedlich und bezüglich der Größe besteht eine negative Korrelation (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987). Neben visueller Wahrnehmung (Dunkelheit, Größe und Form) (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987, 1989; VAN DE WEERD et al., 1998 a) spielt bei der Wahl geeigneter Schutzräume zur Nesterrichtung wahrscheinlich auch die geruchliche Wahrnehmung eine Rolle (VAN DE WEERD et al., 1998 a). SCHLEIDT (1951) beschreibt verschiedene Wahrnehmungsbereiche bei der Auswahl eines Objektes, je nachdem, ob die Tiere Schutz oder einen Nestplatz suchen. Für die Nestplatzwahl ist die taktile Wahrnehmung am wichtigsten, für die Schutzortwahl die

visuelle Wahrnehmung, da die Lichtintensität für einen geeigneten Schutzraum entscheidend ist. BUHOT (1989) vermutet, dass diejenigen Nestboxen von den Mäusen als Nestplatz gewählt wurden, die ihnen von außen als bester Schutz erschienen. Es ist jedoch weitere Forschung nötig, um herauszufinden, welche Kriterien zur Nestboxwahl unter welchen Umweltbedingungen bestimmend sind (VAN DE WEERD et al., 1998 a).

Stärke der Präferenz

Ratten leisten für den Zugang zu einem Käfig mit einer Nestbox signifikant mehr Arbeit als für den Zugang zum Standardkäfig (MANSER et al., 1998 a). Sie leisten aber weniger Arbeit als für den Zugang zu einem Käfig mit Futter oder Wasser und kompensieren die Abnahme der Häufigkeit des Besetzens der Nestbox nicht durch erhöhte Aufenthaltszeiten wie im Falle von Käfigen mit Futter oder Wasser (COLLIER et al., 1990). So erfüllt „Nesting- Verhalten“ zwar die klassische Definition eines motivierten Verhaltens (DETHIER, 1964; TEITELBAUM, 1966), der Bedarf zu „Nesting- Verhalten“ ist aber elastischer als der Bedarf zu fressen und zu trinken. COLLIER et al. (1990) vermuten, dass die Ratten für den Zugang zum Schutzraum nicht so viel arbeiteten, weil innerhalb des Käfigs alternative Plätze zum Ruhen vorhanden waren, obwohl diese am Tag beleuchtet waren, keinen soliden Boden und keine Einstreu hatten, kein Versteck darstellten und keine Thermoregulation erlaubten.

Auswirkungen auf ausgewählte Verhaltensparameter

Emotionalität

Angereicherte Ratten waren im Home-Cage-Emergence-Test signifikant schneller als die Standardtiere (TOWNSEND, 1997).

CHAMOVE (1989a) konnte im Offenfeldtest eine geringere Emotionalität bei Mäusen aus komplexer Haltung nachweisen (erhöhte Aktivität, verminderter Kotabsatz und verminderte Fellpflege). Auch die geringere Latenzzeit im Box-Emergence-Test spricht für eine geringere Emotionalität der angereicherten Mäuse (CHAMOVE, 1989a). Im Home-Cage-Emergence-Test war die Latenzzeit bei den angereicherten Mäuse allerdings erhöht (CHAMOVE, 1989a).

Exploration

In den Untersuchungen von TOWNSEND (1997) zeigten Ratten, deren Käfig mit einer Nestbox angereichert war, signifikant mehr Explorationsverhalten als die Standardtiere.

BALB/C Mäuse mit Schutzraum zeigen sofort nach Einführung der Anreicherung signifikant mehr Explorationsverhalten als die Standardtiere. 5 Wochen nach Einführung der Anreicherung sind diese Unterschiede nicht mehr vorhanden. Bei C57BL Mäusen bestanden nie Unterschiede (VAN LOO et al., 1996). Auch HOBBS et al. (1997) konnten bei verschiedenen Stämmen keinen Effekt auf die Dauer des Erkundungsverhaltens feststellen.

Aktivität

Ratten mit Schutzräumen zeigen signifikant weniger Aufrichten und Lokomotion als Ratten aus der Standardhaltung (TOWNSEND, 1997). Zu Untersuchungsbeginn wurde die Aktivität nicht durch die Anreicherung beeinflusst. Ab einem Alter von 2 Monaten zeigen Mäuse mit Schutzraum mehr Ausruhverhalten als Mäuse in der Standardhaltung (WÜRBEL et al., 1998). Sofort nach Einführung der Anreicherung nimmt die Aktivität von BALB/C Mäusen signifikant zu und das Ruhverhalten signifikant ab. Fünf Wochen nach Einführung der Anreicherung sind diese Unterschiede nicht mehr vorhanden. Bei C57BL Mäusen bestanden nie Unterschiede (VAN LOO et al., 1996). Auch HOBBS et al. (1997) konnten bei verschiedenen Stämmen keinen Einfluss auf die Aktivität ermitteln.

CHAMOVE (1989 a) konnte bei Mäusen in Käfigen mit vertikalen Unterteilungen vor allem in der Hellphase eine signifikant erhöhte Aktivität gegenüber der Standardhaltung nachweisen. Die Aktivität der Mäuse im „Savannah-Käfig“ war jedoch gegenüber derjenigen im Standardkäfig nicht signifikant erhöht. Mäuse, deren Käfig eine Röhre enthält, ruhen mehr als Mäuse im Standardkäfig (WÜRBEL et al., 1998).

Fellpflege

Ratten mit Schutzraum unterscheiden sich in der Fellpflege nicht von Standardtieren (TOWNSEND, 1997). Zu Beginn der Untersuchung wurde die Dauer der Fellpflegephasen bei Mäusen nicht durch die Anreicherung beeinflusst. Ab einem Alter von 2 Monaten zeigen Mäuse mit Schutzraum jedoch signifikant weniger Fellpflegeverhalten als Standardmäuse (WÜRBEL et al., 1998). VAN LOO et al. (1996) sowie HOBBS et al. (1997) stellten keine Änderung der Dauer des Fellpflegeverhaltens bei Mäusen mit Schutzraum fest und VAN LOO et al. (1996) ermittelten mehr Fellpflegeverhalten auf der Nestboxseite.

Andere Verhaltensweisen

Mäuse mit Schutzräumen unterscheiden sich in einzelnen Verhaltensweisen nicht von den Standardtieren (HOBBS et al., 1997, WÜBEL et al., 1998).

Kein Effekt auf die Dauer des Fressverhaltens/ ingestiven Verhaltens (VAN LOO et al., 1996; HOBBS et al., 1997; WÜRBEL et al., 1998)

Die Entfernung von Wundclips nach einer Operation wird signifikant reduziert (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997).

Stereotypien

Verhaltenbeobachtungen an der F1 Generation von Wildratten, die in Gefangenschaft geboren wurden, haben gezeigt, dass die Anreicherung in Form einer Holznestbox das Auftreten von „repetitive backflipping behaviour“ dramatisch reduzierte (CALLARD et al., 2000).

Diese Ergebnisse stimmen mit der Hypothese überein, dass die Entwicklung und Ausführung dieser stereotypen Verhaltensweise durch die Entwöhnung ausgelöst und durch einen erhöhten Status von Aufregung in einer relativ verarmten Umwelt mit wenig Gelegenheiten

zu Wahrnehmungs- und lokomotorischer Stimulation aufrecht erhalten werden kann. Das Anbieten von Holznestboxen bietet einen Stimulus zum Ausführen anderer Aktivitäten wie Nagen oder Nestbau. Obwohl diese Aktivitäten in der Studie nicht quantifiziert wurden, könnten sie eine Ersatzaktivität zum „Backflipping“ bieten (CALLARD et al., 2000).

Bei Mäusen bewirkt die Anreicherung mit einem Schutzraum erst ab einem Alter von 2 Monaten eine signifikante Abnahme von stereotypem Gitternagen (WÜRBEL et al., 1998).

Aggression

Der Einfluss von Schutzräumen auf aggressives Verhalten wurde ausschließlich bei Mäusen und hier vor allem bei männlichen Tiere untersucht. Es liegen sowohl Berichte über eine durch die Anreicherung verursachte erhöhte Aggression als auch über eine durch die Anreicherung reduzierte Aggression vor.

HAEMISCH & GÄRTNER (1994) sowie HAEMISCH et al. (1994) ermittelten bei Mäusemännchen, deren Käfig ein Labyrinth enthält, eine gegen fremde Männchen gerichtete erhöhte Aggression als bei männlichen Mäusen, die im Standardkäfig gehalten wurden. Auch die Hierarchie innerhalb der Gruppe war bei einigen der Mäuse in angereicherter Haltung weniger stabil als bei den Standardtieren (HAEMISCH & GÄRTNER, 1994). Es wurden deutliche Spuren von Bissverletzungen festgestellt, die in der Standardhaltung nicht vorkamen. BERGMANN et al. (1994/95) verwendeten ebenfalls ein Labyrinth als Käfiganreicherung und wiesen eine erhöhte Aggression unter männlichen Mäusen nach. Besaß dieses Labyrinth jedoch nicht nur eine, sondern zwei Öffnungen, war der Anstieg der Aggression deutlich geringer. AMBROSE & MORTON (2000) zeigten, dass die nach der Käfigreinigung auftretende Aggression unter Mäusemännchen durch Anreicherung mit alten Wasserflaschen signifikant reduziert wurde. Zu Beginn der Untersuchungen von WARD et al (1991) wurde der Eingang der Schutzräume von den Mäusen zwar beobachtet, „es schien aber innerhalb der Gruppe keine Territorialansprüche zu geben sondern mehr eine generelle Nutzung und Akzeptanz durch all diejenigen Tiere, die an dem zusätzlich verfügbaren Raum interessiert waren“. Später trat mäßiges Aggressionsverhalten ohne ernsthafte Kämpfe oder Verletzungen und auch nur unter den männlichen Mäusen auf.

2.2.5 AUSWERTUNG GEEIGNETER SCHUTZRÄUME FÜR MÄUSE UND RATTEN

2.2.5.1 Geeignete Schutzräume für Ratten

Nestboxen

Nutzung: Alle untersuchten Nestboxen wurden von Ratten zur Ausführung unterschiedlicher Verhaltensweisen wie Ruhen, Verstecken, Exploration und Klettern, teilweise auch zum Nestbau, genutzt (COLLIER et al., 1990; PFEUFFER, 1996; TOWNSEND, 1997; MANSER et al., 1998 a; PATTERSON-KANE et al., 2001). Ratten verbringen in dunkleren Nestboxen mehr Zeit als in helleren (MANSER et al., 1998 a). Eine Höhe von etwa 12 cm erlaubt es den

Tieren, auf das Dach der Nestboxen zu klettern (MANSER et al., 1998 a). Ein vollständiges Aufrichten ist auf umgedrehten Makrolon[®]-II-Käfigen nicht möglich (PFEUFFER, 1996). Eine Größe von 25x17x12 cm ist ausreichend, damit 3 junge, männliche Ratten Platz darin finden (MANSER et al., 1998 a).

Präferenz: Alle untersuchten Nestboxen wurden von Ratten in Präferenztests gegenüber dem Standardkäfig bevorzugt (PFEUFFER, 1996; TOWNSEND, 1997; PATTERSON-KANE et al., 2001). Dunklere Nestboxen werden gegenüber helleren bevorzugt und Nestboxen mit nur einem Einstiegsloch bzw. nur einer offenen Seite werden gegenüber solchen mit zwei offenen Seiten bevorzugt (MANSER et al., 1998 a). Für den Zugang zu einer Nestbox, die diese Kriterien erfüllt, sind Ratten sogar bereit, mehr Arbeit zu leisten als für den Zugang zum Standardkäfig (MANSER et al., 1998 a), jedoch weniger als für den Zugang zu Futter oder Wasser (COLLIER et al., 1990).

Andere Verhaltensänderungen: Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen ergaben eine Reduzierung der Emotionalität durch die Anreicherung mit einem umgedrehten Mäusekäfig (TOWNSEND, 1997) sowie eine signifikante Reduktion des Auftretens stereotypen Verhaltens bei der F1 Generation von Wildratten durch Anreicherung des Standardkäfigs mit einer Holz- Nestbox (CALLARD et al., 2000).

Eignung: Nestboxen erfüllen alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung.

Röhren

Nutzung: Ratten verbringen in Abhängigkeit von Tageszeit, Stamm, Alter und Geschlecht der Tiere sowie von den Haltungsbedingungen erhebliche Anteile des Tages in, auf und neben Röhren und nutzen sie als Lichtschutz (ESKOLA et al., 1999; GALEF & SORGE, 2000).

Präferenz: Keine der vielfältigen in Präferenztests untersuchten Arten wurde gegenüber der Standardhaltung bevorzugt (BRADSHAW & POLING, 1991; CHMIEL & NOONAN, 1996; PATTERSON-KANE et al., 2001).

Andere Verhaltensänderungen: Über aus der Anreicherung mit Röhren resultierende positive Verhaltensänderungen liegen keine Untersuchungen vor.

Eignung: Röhren können nicht zur erfolgreichen Anreicherung von Rattenkäfigen empfohlen werden.

Raumteiler

Nutzung: Das Vorhandensein einer Trennwand ermöglicht in einem Käfig, der größer als ein Makrolon[®]-III- Käfig ist, eine bessere Verhaltensaufteilung und verbessert somit die Raumnutzung (DÖRING, 1999). Komplexe Käfige mit einer unterschiedlichen Anzahl an vertikalen Einsätzen werden von Ratten sowohl zum Ruhen als auch für unterschiedliche aktive Verhaltensweisen genutzt (DENNY, 1975; BRADSHAW & POLING, 1991; ANZALDO et al., 1995).

Präferenz: Diese Käfige werden auch gegenüber der Standardhaltung bevorzugt (DENNY,

1975; BRADSHAW & POLING, 1991; ANZALDO et al., 1995).

CHMIEL & NOONAN (1996) sowie PATTERSON-KANE et al. (2001) konnten jedoch keine signifikanten Präferenzen für Käfige mit Raumteilern ermitteln. Stark strukturierte Käfige werden vor allem in der Hellphase gegenüber weniger stark strukturierten bevorzugt, eine übermäßige Strukturierung führt bei hoher Besatzdichte jedoch zu Meidverhalten (ANZALDO et al., 1995). Haben Ratten die Wahl zwischen einem Käfig mit Trennwand und einem Käfig mit einer Nestbox, entscheiden sie sich für den Aufenthalt im Käfig mit der Nestbox (MANSER et al., 1998 a).

Andere Verhaltensänderungen: Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen wurden nicht durchgeführt.

Eignung: Raumteiler erfüllen nicht alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung.

2.2.5.2 Geeignete Schutzräume für Mäuse

Nestboxen

Nutzung: Mäuse nutzen Nestboxen zur Errichtung eines Nestes und zum Ruhen (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987, 1989; VAN LOO et al., 1996, 2002). Nestboxen fördern aber auch andere Verhaltensweisen wie zum Beispiel Exploration (VAN LOO et al., 1996).

Präferenz: Abhängig von der Art der Nestboxen, dem Stamm der Mäuse und dem Zeitpunkt, zu dem die Tiere nach der Anreicherung getestet werden, bevorzugen sie im Präferenztest Käfige mit Nestboxen gegenüber dem Standardkäfig (VAN LOO et al., 1996; VAN DE WEERD et al., 1998 a). Mäuse können zwischen unterschiedlichen Nestboxen unterscheiden (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987, 1989; VAN DE WEERD et al., 1998 a). Für die initiale Exploration der Nestboxen im Rahmen der Nestboxwahl ist - unabhängig von ihrer Form - immer ihre äußere Größe bestimmend, und große Nestboxen werden zuerst und häufiger exploriert als kleine (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987, 1989). Für die endgültige Nestplatzwahl sind dagegen die inneren Dimensionen der Nestbox bestimmend (BUHOT, 1987). Beim Errichten des Nestes wird hier sowohl die Größe als auch die Form der Nestboxen beachtet (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986) abhängig davon, ob die Mäuse einzeln oder in Gruppen gehalten werden. Einzeltiere wählen den Nestplatz mehr nach der Form der Nestboxen, Gruppen mehr nach der Größe. Bei Gruppenhaltung entscheiden sich vor allem die Männchen für größere Nestboxen (BUHOT, 1986). Generell werden jedoch kleine Nestboxen gegenüber großen bevorzugt, und rechteckige Formen gegenüber runden oder quadratischen (BUHOT-AVERSENG, 1981; BUHOT, 1986, 1987) und zwar unabhängig vom Geschlecht der Tiere (BUHOT, 1986, 1987). Auch ob die Tiere in runden oder rechteckigen Käfigen aufgewachsen sind, beeinflusst diese Präferenzen nicht (BUHOT, 1986). Verfügt eine Nestbox jedoch über ein Dach, wird unabhängig von der Gruppengröße immer die größte innere Größe als Nestplatz gewählt (BUHOT, 1989).

Trotz vorhandener geringer Stammes- und Geschlechtsunterschiede (VAN DE WEERD et al.,

1998 a) werden generell dunklere Materialien wie Metallgitter oder perforiertes Metall gegenüber helleren Materialien bevorzugt (BUHOT-AVERSENG, 1981; VAN DE WEERD et al., 1998 a) und perforierte Materialien werden gegenüber soliden bevorzugt (VAN DE WEERD et al. 1998 a). Die meisten Mäuse bevorzugen Nestboxen mit einer offenen Seite gegenüber solchen mit zwei offenen Seiten (BUHOT-AVERSENG, 1981; VAN DE WEERD et al., 1998 a).

Andere Verhaltensänderungen: Berichte über positive Verhaltensänderungen durch eine Anreicherung mit Nestboxen finden sich bei WARD et al. (1991) sowie AMBROSE & MORTON (2000) in Form reduzierter Aggression. VAN LOO et al. (2002) fanden jedoch nach Anreicherung mit der „Utrecht-Nestbox“ eine erhöhte Aggression unter männlichen Mäusen.

Eignung: Nestboxen erfüllen für weibliche und männliche Tiere in Einzelhaltung alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung. Wegen der Förderung aggressiver Auseinandersetzungen können sie bei Gruppen männlicher Mäuse nicht als erfolgreiche Anreicherung verwendet werden.

Röhren

Nutzung: Mäuse unterschiedlicher Stämme zeigen „positive Objektinteraktionen“ mit Röhren (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997; HOBBS et al., 1997). Sie werden jedoch von den Tieren nicht zum Ruhen oder als Schutzraum genutzt, solange die Tiere auf Einstreu gehalten werden. Erst bei Haltung auf Gitterboden schlafen Mäuse in Röhren, unabhängig von ihrer Beschaffenheit (SHERWIN, 1996 b). Einige Mäuse nutzen Röhren als Ausscheidungsplatz (SHERWIN, 1996 b).

Präferenz: Präferenztests wurden mit Röhren nicht durchgeführt.

Andere Verhaltensänderungen: WÜRBEL et al. (1998) konnten bei adulten Mäusen, deren Käfig eine Röhre enthält, eine signifikante Reduktion von stereotypem Gitternagen nachweisen. Die Tiere waren in dieser Untersuchung außerdem weniger aktiv als die Tiere im Standardkäfig.

Eignung: Röhren erfüllen nicht alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung.

Raumteiler

Nutzung: Über die Nutzung von „Raumteilern“ liegen keine Untersuchungen vor.

Präferenz: Mäuse bevorzugen mit Trennwänden strukturierte Käfige gegenüber der Standardhaltung und halten sich bei Wahlmöglichkeit unabhängig von ihrer vorherigen Haltung am längsten in Käfigen mit hohem Komplexitätsgrad auf.

Andere Verhaltensänderungen: Mäuse, die in diesen Käfigen gehalten werden, sind - abhängig vom Komplexitätsgrad der Käfige - weniger emotional als Standardmäuse (CHAMOVE, 1989 a). Ein komplexes Gangsystem mit nur einem Ein- bzw. Ausgang führt bei männlichen Mäusen zu erhöhter Aggression sowie zur Destabilisierung der Rangordnung innerhalb einer Gruppe (HAEMISCH et al., 1994; HAEMISCH & GÄRTNER, 1994). Enthält

dieses Gangsystem jedoch zwei Ein- bzw. Ausgänge, führt dies zu keiner signifikanten Erhöhung der Aggression im Vergleich zu Mäusen in der Standardhaltung (BERGMANN et al., 1994/95).

Eignung: Raumteiler erfüllen nicht alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung.

2.2.6 SCHLUSSFOLGERUNG

Schutzräume als erfolgreiche Anreicherung

Nutzung: Die ausgewerteten Untersuchungen haben gezeigt, dass verschiedene Schutzräume von Mäusen und Ratten zu vielfältigen Verhaltensweisen genutzt werden (WARD et al., 1991; PFEUFFER, 1996).

Präferenz: In Präferenztests werden Käfige mit bestimmten Schutzräumen dem Standardkäfig vorgezogen. Mit Hilfe operanter Techniken konnte gezeigt werden, dass Ratten für den Zugang zu einem Schutzraum sogar bereit sind, Arbeit zu leisten (MANSER et al., 1998 a).

Andere Verhaltensänderungen: Durch die Anreicherung mit einem Schutzraum konnten positive Verhaltensänderungen in Form reduzierter Emotionalität (CHAMOVE, 1989 a; TOWNSEND, 1997) und reduzierten stereotypen Verhaltens erreicht werden (CALLARD et al., 2000). In Bezug auf die Aggression unter männlichen Mäusen sind die Ergebnisse gegensätzlich (WARD et al., 1991; HAEMISCH & GÄRTNER, 1994; HAEMISCH et al., 1994; BERGMANN et al., 1994 / 95; AMBROSE & MORTON, 2000).

Eignung: Das Aufsuchen dunkler, geschützter Bereiche scheint auch für Laborratten und Labormäuse trotz jahrelanger Selektion und Züchtung typisch zu sein. Aus dieser Tatsache und daraus, dass Schutzräume auch in der Laborumgebung wichtige Funktionen für die Tiere erfüllen können, kann geschlossen werden, dass Mäuse und Ratten einen Bedarf an solchen Schutzräumen haben (BAUMANS et al., 1987; SHERWIN, 1996 b; TOWNSEND, 1997; LEACH et al., 1999).

Geeignete Schutzräume für Mäuse und Ratten

Für Ratten:

Die ausgewerteten Untersuchungen sprechen gegen die Verwendung von Röhren und Raumteilern und für die Verwendung von Nestboxen zur Anreicherung von Rattenkäfigen.

Die Nestboxen sollten möglichst dunkel sein. Für die Verwendung halb-transparenter Materialien zur ausreichenden Kontrolle der Tiere (BRAIN, 1992; SHERWIN, 1996 b) sprechen die Untersuchungen von MANSER et al. (1998 a), da die Ratten hier bei Wahlmöglichkeit keine signifikanten Präferenzen im Vergleich zu undurchsichtigem Material zeigten. Geeignete Nestboxen für Ratten sollten einen möglichst geringen Öffnungsgrad aufweisen. Zur Vermeidung von Sackgassen sind jedoch mindestens zwei Öffnungen erforderlich. Die Maße 25x17x12 cm erlaubten ein Beklettern des Daches und den Aufenthalt

von drei männlichen Sprague-Dawley-Ratten im Alter von 4 Wochen innerhalb des Schutzraumes.

Für Mäuse:

Die ausgewerteten Untersuchungen sprechen gegen die Verwendung von Röhren und Raumteilern und für die Verwendung von Nestboxen zur Anreicherung von Mäusekäfigen.

Die nach dem heutigen Wissensstand ideale Nestbox für Mäuse ist eine nach nur einer Seite offene, rechteckige Nestbox aus möglichst dunklem, perforierten Material mit den ungefähren Maßen 18x10x6 cm. Ein möglichst geringer Öffnungsgrad wird von den Tieren bevorzugt.

Die Notwendigkeit eines Fluchtweges erfordert aber mindestens zwei Öffnungen (HEIZMANN et al., 1998). Für in Gruppen gehaltene männliche Mäuse kann diese Art Nestbox jedoch wegen erhöhter Aggression nicht zur Anreicherung empfohlen werden (VAN LOO et al., 2002).



Abb. 3: Wistar-Ratte, die sich nach kurzer Zeit aus ihrem Versteck wagt.
Foto: Christiane Schmidt



Abb. 4: Schutzraum, der von männlichen C57BL-Mäusen zum Klettern und Verstecken genutzt wird.
Foto: Christiane Schmidt

2.3 NAGEMATERIAL

2.3.1 EINLEITUNG

Mäuse und Ratten sind Nagetiere und das Nagen ist auch bei Mäusen und Ratten im Labor eine „natürliche Verhaltensweise“ (CHMIEL & NOONAN, 1996; COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997; ESKOLA et al., 1999). Dem Nagen unterliegen verschiedene Motivationssysteme. Es wird innerhalb des Nestbauverhaltens ausgeführt und dient der Nahrungsaufnahme. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Nagebedürfnis besteht, das durch das Standardfutter im Labor nicht vollständig befriedigt wird (WÜRBEL et al., 1998). Das Anbieten von Nagematerial kann in der Laborumgebung wichtige Funktionen für Mäuse und Ratten erfüllen.

- Nagematerial ermöglicht Mäusen und Ratten die Ausführung von natürlichen Verhaltensweisen und kann den Nagebedarf der Tiere decken (KALISTE-KORHONEN et al., 1995; CHMIEL & NOONAN, 1996; WÜRBEL et al., 1998). Es dient dabei auch der Abrasion der kontinuierlich wachsenden Nagerzähne (OROK-EDEM & KEY, 1996; CHMIEL & NOONAN, 1996).
- Das Benagen von Nagematerialien dient der Beschäftigung der Tiere und trägt damit zur Reduzierung der Langeweile in der Standardhaltung bei (OROK-EDEM & KEY, 1996; CHMIEL & NOONAN, 1996).

Ob und welche Nagematerialien von Ratten und Mäusen benagt werden, welche Nagematerialien sie bevorzugen und welche Verhaltensänderungen sie bei den Tieren bewirken, soll im Folgenden dargestellt werden. Am Ende des Kapitels erfolgt die Auswertung geeigneter Nagematerialien für Ratten und Mäuse.

2.3.2 DIE UNTERSUCHUNGEN

2.3.2.1 Untersuchungen bei der Ratte

2.3.2.1.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
WATSON (1993)	Wistar	m + w	1,5-5 Mo
OROK-EDEM & KEY (1994)	Lewis	w	8-21 Wo
KALISTE-KORHONEN et al. (1995)	Wistar	(m) + w	3-18 Wo
CHMIEL & NOONAN (1996)	Long-Evans	m	adult
ESKOLA & KALISTE-KORHONEN (1998)	Wistar	m	4-8 (16)Wo
ESKOLA et al. (1999 a)	Wistar	m + w	3-8 Wo
PATTERSON-KANE (1999)	Hooded-Norway	w	3 Mo

PATTERSON-KANE et al. (2001)	Hooded-Norway	m + w	6-24 Mo
------------------------------	---------------	-------	---------

2.3.2.1.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
OROK-EDEM & KEY (1994)	G	VB für 5 Tage HP + DP	A: Zungenspatel Weichholz B: hängender Holzblock	A: vor allem benagen und festhalten B: vor allem benagen und anstoßen
KALISTE-KORHONEN et al. (1995)	E + G	Wiegen der Holzblocks für 4 Monate wöchentlich	Holzblocks 1x1x5 cm Anzahl: so viel wie Tiere im Käfig	auf solidem Boden: gering (0,2 g / Tier/Tag) auf Gitterboden: signifikant erhöht
KALISTE-KORHONEN et al. (1995)	E + G	VB (Objektkontakte) HP + DP 1 x 1 Wo (7. LW) 1 x 3 Wo (10.-13. LW)	Holzblocks 1x1x5 cm Anzahl: so viel wie Tiere im Käfig	auf solidem Boden: gering (5-20 kurze Kontakte von wenigen Minuten in 24 h), vor allem Benagen
ESKOLA & KALISTE-KORHONEN (1998)	G	Wiegen der Holzblocks für 5 Wochen wöchentlich (5/6 – 10/11 LW) (Langzeiteffekt)	3 Holzblocks 1x1x5 cm	auf solidem Boden: gering auf Gitterboden: signifikant erhöht

Direkter Vergleich innerhalb der Nageobjekte

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
OROK-EDEM & KEY (1994)	G	VB für 5 Tage HP + DP	A: Zungenspatel Weichholz	A: weniger Nagen (HP) weniger anstoßen (HP+DP) mehr Aufnahmen und Festhalten (HP+DP)

			B: hängender Holzblock	mehr damit herumrennen (HP+DP) weniger daran hängen (HP) weniger Beschnüffeln (HP) mehr damit sitzen (DP) als B
ESKOLA et al. (1999)	G	Wiegen der Holzblocks für 4 Wochen Wöchentlich	A: Holzblock mit Löchern 6x6x6 cm B: Holzröhre	A: Nutzung zum Nagen gleich viel wie B, abhängig vom Alter, unabhängig vom Geschlecht B: Nutzung zum Nagen gleich viel wie A, abhängig vom Alter, unabhängig vom Geschlecht
ESKOLA et al. (1999)	G	VB für 4 Wochen HP + DP	A: Holzblock mit Löchern Espe 6x6x6 cm B: Holzröhre	A: darauf / daneben HP: 3% darauf / daneben DP: 11% insgesamt weniger Nutzung als B B: insgesamt mehr Nutzung als A

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
CHMIEL & NOONAN (1996)	E	Präferenztest Einzel für 8 Tage HP+DP	A: Holzblock mit Löchern 6,2x6,2 cm B: Holzblock 9x9 cm C: Holzstange 17,5x2,4 cm	A: bevorzugt B: nicht bevorzugt C: nicht bevorzugt

			D: kleine Holzbälle E: Golfball	D: bevorzugt E: bevorzugt
PATTERSON- KANE (1999)	G	erschwerter Zugang (Hebeldruck)	Holzblock	nicht bevorzugt
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	Präferenztest einzeln k.A. DP	A: Holzstange 1 x 25-30 cm B: Holzsäule	A: nicht bevorzugt B: nicht bevorzugt
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	T-maze einzeln DP	A: Holzstange 1x25-30 cm B: Holzblock	A: nicht bevorzugt B: nicht bevorzugt

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
OROK-EDEM & KEY (1994)	G	VB für 5 Tage HP + DP	A: Zungenspatel Weichholz B: hängender Holzblock	A: weniger Kämpfe, weniger Gitternagen, weniger Ruhen mehr soziale Interaktion B: weniger Kämpfe. weniger Gitternagen, weniger Ruhen
KALISTE- KORHONEN et al. (1995)	E + G	Offenfeldtest (8. LW, 12. LW) (Transfergruppe) (nur männliche)	Holzblocks 1x1x5 cm Anzahl: so viel wie Tiere im Käfig	nicht beeinflusst
ESKOLA & KALISTE- KORHONEN (1998)	G	Offenfeldtest (8 LW)	3 Holzblocks 1x1x5 cm	nicht beeinflusst

2.3.2.2 Untersuchungen bei der Maus

2.3.2.2.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997)	M. spretus Transgene Mäuse	m + w	8-24 Mo 1,5-4 Mo

2.3.2.2.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
COVIELLO- MCLAUGHLIN & STARR (1997)	G	VB für 2 Tage HP + DP	Holzblöcke	50-75 % der Tiere positive Objektinteraktion

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Es liegen keine Untersuchungen vor.

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Es liegen keine Untersuchungen vor.

2.3.3 AUSWERTUNG

Vergleich Maus und Ratte

Nagematerialien wurden fast ausschließlich bei Ratten untersucht.

Material und Methoden

Verwendete Tiere

Für die Untersuchungen an Ratten wurden weibliche und männliche Tiere unterschiedlicher Stämme und Altersstufen verwendet. Die verwendeten Mäuse sind der Tabelle im Abschnitt 2.3.2.2.1 zu entnehmen.

Fragestellungen und Methoden

Die ausgewerteten Versuche untersuchten vor allem, ob und welche Nagematerialien von den Tieren benagt werden. Hierzu wurde das Verhalten der Tiere über mehrere Tage kontinuierlich beobachtet und/oder die vom Nageobjekt abgenagte Menge nach einem bestimmten Zeitraum bestimmt. Zudem wurden zur Bestimmung der Präferenz Wahlversuche sowie der T-maze verwendet. Bei Ratten wurde außerdem der Einfluss von Nageobjekten auf die Aggression, stereotypes Verhalten sowie auf die Emotionalität der Tiere untersucht.

Haltung

Die Tiere wurden in den Verhaltensbeobachtungen meist in Gruppen gehalten. Auch die Haltung vor den Präferenztests waren meist Gruppenhaltungen, die Präferenztests selbst wurden jedoch immer mit einzelnen Tieren durchgeführt.

Dauer der Untersuchungen

Die Verhaltensbeobachtungen wurden meist über mehrere Tage bis Wochen sowohl in der Hellphase als auch in der Dunkelphase durchgeführt. Innerhalb der durchgeführten Präferenztests und Verhaltenstests sind keine Gemeinsamkeiten zu erkennen.

Nageobjekte

Als Nageobjekte wurden ausschließlich Objekte aus Weichholz (z.B. Espe) meist in Form von Nageblocks unterschiedlicher Größe verwendet. Außerdem fanden Zungenspatel (OROK-EDEM & KEY, 1994), Nagestangen (PATTERSON-KANE et al., 2001) und kleine Holzbälle als Nagematerial Verwendung (CHMIEL & NOONAN, 1996).

2.3.4 ZUSAMMENFASSUNG UND BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Förderung natürlichen Verhaltens

Nagen

Die ausgewerteten Untersuchungen haben gezeigt, dass Ratten verschiedene Nageobjekte zum Nagen nutzen und Nagen die häufigste Objektinteraktion mit den untersuchten Nagematerialien ist (OROK-EDEM & KEY, 1994; KALISTE-KORHONEN et al., 1995).

Alle untersuchten Holzblocks wurden von Ratten zum Nagen genutzt (OROK-EDEM & KEY, 1994; KALISTE-KORHONEN et al., 1995; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1998; ESKOLA et al., 1999), doch in der Standardhaltung mit solidem Käfigboden nur in geringem Umfang (KALISTE-KORHONEN et al., 1995; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1998; ESKOLA et al., 1999 a). Diese geringe Nageaktivität im Standardkäfig ist unabhängig von der Gruppengröße, dem Alter und dem Geschlecht der Ratten (ESKOLA et al., 1999 a) sowie unabhängig von der Regalposition der Käfige (KALISTE-KORHONEN

et al., 1995) und ist in der Dunkelphase größer als in der Hellphase (KALISTE-KORHONEN, et al. 1995; ESKOLA et al., 1999 a). Geschlechtsunterschiede in der Nagetätigkeit bestehen nicht (ESKOLA et al., 1999 a). Werden Ratten jedoch auf Gitterboden gehalten, steigt die Nagetätigkeit an den Nageblocks signifikant an und bleibt für längere Zeit auf hohem Niveau (KALISTE-KORHONEN et al., 1995; ESKOLA & KALISTE-KROHONEN et al., 1998). OROK-EDEM & KEY (1994) beobachteten jedoch auch in der Standardhaltung auf solidem Boden eine intensive Nagetätigkeit an Blocks. Sie mussten alle 5 – 7 Tage erneuert werden. Auch Holzstücke werden von Ratten benagt (PFEUFFER, 1996, vgl. Kap. 2.7) und Zungenspatel aus Holz müssen wegen der intensiven Nagetätigkeit täglich erneuert werden (OROK-EDEM & KEY, 1994).

Bei Mäusen konnten nach 2 Wochen Nagespuren an Holzblocks festgestellt werden (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997).

Andere Verhaltensweisen

Holzblocks und Zungenspatel werden von Ratten außer zum Benagen auch zu anderen Verhaltensweisen genutzt. Sie werden aufgehoben, angestoßen, fallengelassen, festgehalten und betastet. Die Tiere rennen damit herum, hängen sich daran (hängender Holzblock), sitzen daneben und beschnüffeln sie. Auch Spielverhalten wird gefördert. Der Zungenspatel wurde von einer Ratte aufgehoben und die anderen Ratten versuchten, hinein zu beißen (OROK-EDEM & KEY, 1994). In der Untersuchung von PFEUFFER (1996, vgl. Kap. 2.7) bewegten Ratten die Holzstücke im Käfig umher. Verhaltensweisen mit Holzblocks sind außerdem Berührung mit der Nase und den Vorderpfoten, Beriechen oder Herumtragen (KALISTE-KORHONEN et al., 1995).

Die auf oder neben Blocks verbrachte Zeit ist in der Dunkelphase höher als in der Hellphase und liegt bei 11 % bzw. 3 % (ESKOLA et al., 1999).

Bei Mäusen liegen zwar quantitative, jedoch keine qualitativen Angaben vor. In der Untersuchung von COVIELLO-MC-LAUGHLIN & STARR (1997) zeigten 50 – 74% der Mäuse positive Objektinteraktionen mit den angebotenen Holzblöcken.

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Präferenz

In den mit Ratten durchgeführten Präferenztests konnten nur Präferenzen für einen Holzblock mit Löchern sowie für kleine Holzbälle ermittelt werden (CHMIEL & NOONAN, 1996) Alle mit anderen Nageobjekten (Holzblock, -dübel, -stange, -säule) angereicherten Käfige wurden von den Ratten gegenüber dem Standardkäfig nicht bevorzugt (CHMIEL & NOONAN, 1996; PATTERSON-KANE et al., 2001).

Mit Mäusen wurden keine Präferenztests durchgeführt.

Stärke der Präferenz

PATTERSON-KANE (1999) ermittelte einen elastischeren Bedarf für einen Käfig mit einem Holzblock als für den Standardkäfig.

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Emotionalität

In der Untersuchung von KALISTE-KORHONEN et al. (1995) war die Aktivität der Ratten aus angereicherter Haltung im Offenfeldtest in der letzten Hälfte des Tests geringer als die der Ratten aus der Standardhaltung. Tiere, die ohne Nagematerial auf Gitterboden gehalten wurden, waren weniger aktiv als Ratten aus angereicherter Haltung. Die Emotionalitätsparameter im Offenfeldtest werden jedoch insgesamt nicht durch die Anreicherung mit einem Holzblock beeinflusst (KALISTE-KORHONEN et al., 1995; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1998).

Aggression

Positive Verhaltensänderungen in Form reduzierter Aggression konnten von OROK-EDEM & KEY (1994) sowohl bei Ratten mit einem Zungenspatel als auch bei Ratten mit einem Holzblock ermittelt werden.

Stereotypien

Ratten mit Nagematerial (Holzblock, Zungenspatel) führen signifikant weniger Gitternagen aus als Ratten im Standardkäfig (OROK-EDEM & KEY, 1994).

Soziale Interaktion

Signifikante Zunahme der sozialen Interaktion nach Anreicherung mit Zungenspatel (OROK-EDEM & KEY, 1994).

Aktivität

Die Aktivität von Ratten mit Nagematerial (Holzblock, Zungenspatel) ist (in der Hellphase) höher als von Ratten im Standardkäfig (OROK-EDEM & KEY, 1994).

2.3.5 AUSWERTUNG GEEIGNETER NAGEMATERIALIEN FÜR RATTEN UND

MÄUSE

CHMIEL & NOONAN (1996) gehen davon aus, dass wahrscheinlich alle Objekte aus Holz als Nagematerialien geeignet sind, dass aber die Art des Holzes ein entscheidender Faktor für die Nutzung zum Nagen sein kann. Gegen die Verwendung von Holz spricht grundsätzlich die Möglichkeit der Entstehung von Zahnfleischwunden. Gegen die Verwendung von

Kunststoff spricht bei Ratten, dass keine Untersuchungen bestehen, die Nagematerialien aus Kunststoff untersucht haben. Bei Mäusen spricht die Tatsache dagegen, dass die bislang untersuchten Materialien aus Plastik von den Tieren nicht zum Nagen genutzt werden (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997).

2.3.5.1 Geeignetes Nagematerial für Ratten

Nageblocks

Nageblocks werden von Ratten zwar benagt und auch zu anderen Verhaltensweisen genutzt (Erkundung, Klettern) (CHMIEL & NOONAN, 1996; ESKOLA et al., 1999 a), über die Intensität des Nagens im Standardkäfig mit solidem Boden existieren jedoch unterschiedliche Ergebnisse (OROK-EDEM & KEY, 1994; KALISTE-KROHONEN et al., 1995; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN et al., 1998). Nageblocks werden insgesamt gleich viel benagt wie Holzlöhren und Zungenspatel (OROK- EDEM & KEY, 1996; ESKOLA et al., 1999 a). Die Verhaltensoptionen mit einer Holzröhre sind jedoch insgesamt höher als die mit einem Holzblock, und Ratten verbringen auch insgesamt weniger Zeit mit Holzblocks als mit Holzröhren (ESKOLA et al., 1999). Werden Ratten jedoch auf Gitterboden gehalten, steigt die Nagetätigkeit an den Holzblocks signifikant an und bleibt für längere Zeit auf gleich hohem Niveau (ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1998).

In Präferenztests werden Nageblocks von Ratten meist nicht bevorzugt. Eine Ausnahme macht hier die Untersuchung von CHMIEL & NOONAN (1996), in der signifikante Präferenzen für einen Holzblock mit Löchern ermittelt wurden. Untersuchungen zur Stärke der Präferenz wurden nicht durchgeführt.

Nageblocks führen in der Standardhaltung mit solidem Boden zu verschiedenen positiv zu wertenden Verhaltensänderungen wie zu reduzierter Aggression und vermehrter sozialer Interaktion unter weiblichen Ratten, zu erhöhter Aktivität und zu weniger stereotypem Verhalten (OROK-EDEM & KEY, 1994). Sie scheinen die Effekte der Haltung auf Gitterboden (Ängstlichkeit im Offenfeldtest) zu antagonisieren und haben deshalb bei Haltung auf Gitterboden einen größeren Anreicherungswert als in der Standardhaltung (KALISTE-KORHONEN et al., 1995).

Nagestangen / Nagebälle

Nagestangen werden von Ratten gleich viel benagt wie Nageblocks (OROK-EDEM & KEY, 1994) sowie auch für weitere Verhaltensweisen wie zum Spiel und zur Manipulation genutzt (OROK-EDEM & KEY, 1996; PFEUFFER, 1996). Auch ein kleiner Holzball und ein Golfball wurde von Ratten benagt (CHMIEL & NOONAN, 1996). In Präferenztests konnten signifikante Präferenzen für diesen kleinen Holzball und den Golfball nachgewiesen werden (OROK-EDEM & KEY, 1994), Nagestangen aus Holz wurden jedoch nie bevorzugt (PATTERSON-KANE et al., 2001).

Eine Anreicherung mit einem Zungenspatel bewirkte in der Untersuchung von OROK-EDEM & KEY (1996) unterschiedlich positiv zu wertende Verhaltensänderungen im Form reduzierter Aggression und erhöhter sozialer Interaktion, erhöhter Aktivität und vermindertem stereotypem Verhalten bei weiblichen Ratten.

Holzröhren

Holzröhren werden von Ratten gleich intensiv benagt wie Holzblocks, in der Standardhaltung mit solidem Boden jedoch insgesamt wenig (ESKOLA et al., 1999). Holzröhren werden von Ratten aber auch zu anderen Verhaltensweisen wie zur Exploration und zum Klettern genutzt. Die Verhaltensoptionen mit einer Röhre sind dabei höher als die mit Nageblocks. Ratten verbringen auch signifikant mehr Zeit mit Holzröhren als mit den Holzblocks (ESKOLA et al., 1999 a).

2.3.5.2 Geeignetes Nagematerial für Mäuse

Holzblocks

Holzblocks werden von Mäusen benagt und 50 – 75 % der Tiere zeigen positive Objektinteraktionen mit ihnen. Objekte aus Plastik wurden jedoch nicht benagt, was auf eine Bevorzugung von Holz gegenüber Plastik hinweist (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997, vgl. Kap. 2.4).

2.3.6 SCHLUSSFOLGERUNG

Nagematerial als erfolgreiche Anreicherung für Ratten und Mäuse

Für Ratten:

Nutzung: Nagen ist bei Ratten die häufigste Verhaltensweise mit Nagematerialien. Nagematerialien werden in der Standardhaltung zum Nagen und zu anderen Verhaltensweisen genutzt (OROK-EDEM & KEY, 1994; KALISTE-KORHONEN et al., 1995; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1998; ESKOLA et al., 1999 a), werden auf Gitterboden jedoch mehr benagt als in der Standardhaltung (KALISTE-KORHONEN et al., 1995; ESKOLA & KALISTE-KORHONEN, 1998).

Präferenz: Nur wenige Nagematerialien werden von Ratten im Präferenztest bevorzugt (CHMIEL & NOONAN, 1996).

Andere Verhaltensänderungen: Nagematerialien können positive Verhaltensänderungen in Form reduzierter Aggression, erhöhter Aktivität, vermindertem Gitternagen und erhöhter sozialer Interaktion bewirken (OROK-EDEM & KEY, 1994) und reduzieren die erhöhte Emotionalität von Ratten bei Haltung auf Gitterboden (KALISTE-KORHONEN et al., 1995).

Eignung: Nagematerialien erfüllen zumindest für Ratten in der Standardhaltung mit solidem Boden nicht alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung, könnten aber bei Haltung auf Gitterboden einen höheren Anreicherungswert haben.

Für Mäuse:

Nagematerialien sind bei Mäusen zu wenig untersucht, um Aussagen über ihre Eignung als erfolgreiche Anreicherung machen zu können.

Geeignetes Nagematerial für Ratten und Mäuse

Für Ratten:

Da die Art der verwendeten Nagematerialien sowie die Beurteilungsmethoden innerhalb der Untersuchungen stark variieren, kann momentan keines der untersuchten Nageobjekte ohne Vorbehalt empfohlen werden. Holzröhren erlauben den Tieren jedoch ein größeres Verhaltensrepertoire und sollten deshalb Holzblocks vorgezogen werden.

Für Mäuse:

Die geringe Anzahl der Untersuchungen mit Mäusen lässt keine Aussage zu.

2.4 BESCHÄFTIGUNGSMATERIAL

2.4.1 EINLEITUNG

Ein wesentlicher Kritikpunkt an der momentanen Standardhaltung ist die durch den Mangel an Stimulation vorhandene Langeweile (WEMELSFELDER, 1994), da den Tieren nur wenige Möglichkeiten zur Verfügung stehen, ihre Zeit zu verbringen (DÖRING, 2000). Mit Beschäftigungsmaterialien wird versucht, dem Beschäftigungsbedürfnis der Tiere gerecht zu werden.

Für die verschiedenen Beschäftigungsmaterialien wird in der Literatur häufig der Begriff „Toys“ verwendet. Er impliziert, dass die dem gewünschten Gebrauch zugrundeliegende Motivation Spiel ist. Die Motivation der Verhaltensantworten auf solche Gegenstände, von denen vermutlich nicht alle eine funktionale Bedeutung für das Tier haben, kann jedoch von Objekt zu Objekt variieren. Der anthropomorphe Begriff „Toys“ sollte deshalb vermieden werden (NEWBERRY, 1995).

Es ist jedoch nicht nur Spielverhalten, das durch solche „toys“ gefördert werden soll, sondern durch die vielfältigen Interaktionsmöglichkeiten lernt das Tier, seine Umwelt zu kontrollieren:

„When an experimenter adds toy blocks... to the laboratory environment of a rat, he not only adds more things, but he adds more control over things. The environment is not only enriched because the block is there, but the animal interacts with it; he sniffs it, overturns it, chews it”

M.E.P. SELIGMANN

(in: Rosenzweig & Bennett 1976).

Durch das Anbieten von Beschäftigungsmaterial ergeben sich also folgende mögliche Vorteile für die Tiere:

- Stimulation natürlicher Verhaltensweisen und Sinnesleistungen
- Befriedigung des Beschäftigungsbedürfnisses und Reduktion der Langeweile
- erhöhte Kontrolle über die Umwelt.

Da sich Mäuse und Ratten auch mit Nestmaterial sowie verschiedenen Nageobjekten in unterschiedlicher Art und Weise beschäftigen können, sind die Grenzen zwischen den in dieser Arbeit aufgeführten Anreicherungsgruppen oft fließend und eine strikte Trennung wurde nur aus Gründen der Übersichtlichkeit eingehalten.

Im Folgenden soll dargestellt werden, ob und wie Ratten und Mäuse verschiedene Beschäftigungsobjekte nutzen, ob sie einen Käfig mit Beschäftigungsobjekten dem Standardkäfig vorziehen und welche positiven Verhaltensänderungen die Anreicherung mit Beschäftigungsobjekten bei ihnen bewirken. Am Ende des Kapitels erfolgt die Auswertung bezüglich geeigneter Beschäftigungsmaterialien für Ratten und Mäuse.

2.4.2 DIE UNTERSUCHUNGEN

2.4.2.1 Untersuchungen bei der Ratte

2.4.2.1.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
CHMIEL & NOONAN (1996)	Long-Evans	m	adult
PATTERSON-KANE (1999)	Hooded-Norway	w	3-7,5 Mo
PATTERSON-KANE et al. (2001)	Hooded-Norway	m + w	6-24 Mo

2.4.2.1.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Direkter Vergleich innerhalb der Beschäftigungsmaterialien

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
PATTERSON-KANE (1999)	G	VB (Exploration) Für 5 Tage HP	A: Spielzeug neu B: Spielzeug bekannt	mehr Exploration bei neuen Objekten

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Objekte	Ergebnis
CHMIEL & NOONAN (1996)	E	Präferenztest einzeln für 8 Tage HP + DP	A: Golfball 4,5 cm B: kleiner Holzball 4,5 cm C: großer Holzball 7,6 cm D: zwei Acrylbälle 2,5 cm	A: bevorzugt B: bevorzugt C: nicht bevorzugt D: nicht bevorzugt

			E: zwei Acrylblocks 2,5 x 2,5 cm F: Büffelhautknochen 7 cm lang G: Mangokern in Gitter H: Pfirsichkern in Gitter	E: nicht bevorzugt F: nicht bevorzugt G: nicht bevorzugt H: nicht bevorzugt
PATTERSON- KANE (1999)	G	Präferenztest einzeln für 5 Tage HP	Spielzeug	nicht bevorzugt
PATTERSON- KANE (1999)	G	T-maze einzeln HP	Spielzeug	nicht bevorzugt
PATTERSON- KANE (1999)	G	erschwerter Zugang (Hebeldruck)	Spielzeug	Bedarf inelastischer als für Standardhaltung
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	Präferenztest einzeln k.A. DP	Spielzeug	nicht bevorzugt
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	T-maze einzeln k.A. DP	Spielzeug	nicht bevorzugt

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Es liegen keine Untersuchungen vor

2.4.2.2 UNTERSUCHUNGEN BEI DER MAUS

2.4.2.2.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
WATSON (1993)	B6C3F1	m + w	1,5-4,5 Mo
COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997)	Mus spretus Transgene Mäuse	m + w	8-24 Mo 1,5-4 Mo

HOBBS et al. (1997)	CD1 DBA/2 B6CBF1	m	1-1,5 Mo
---------------------	------------------------	---	----------

2.4.2.2.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
WATSON (1993)	E	Wiegen der Objekte nach 13 Wo	A: Nylabone® B: Nylaball®	A: Gewichtsabnahme der Objekte bei 85% der Mäuse bis zu 14% B: Gewichtsabnahme der Objekte bei 60% der Mäuse bis zu 4%, 75% der Objekte mit Nagespuren
WATSON (1993)	E	VB 3 x täglich für 13 Wo	A: Nylabone® B: Nylaball®	A: Gebrauch nicht direkt beobachtet. In 15%-16% der Fälle in Futterschüssel B: Gebrauch nicht direkt beobachtet
COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997)	G	VB (Objektinteraktion) für 2 Tage HP + DP	A: Murmeln B: Tinker-Toys® C: Legos®	A: 1-75 % der Tiere positive Objektinteraktion B: 50-75 % der Tiere positive Objektinteraktion C: 0-100% der Tiere positive Objektinteraktion, abhängig von: Stamm
HOBBS et al. (1997)	E	VB für 360 min DP	Murmeln	3,58 min Objektinteraktion

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Es liegen keine Untersuchungen vor.

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
HOBBS et al. (1997)	E	VB für 360 min DP	Murmeln	Aktivität nicht signifikant beeinflusst

2.4.3 AUSWERTUNG

Vergleich Maus und Ratte

Beschäftigungsmaterialien sind sowohl bei Ratten als auch bei Mäusen insgesamt wenig untersucht.

Material und Methoden

Verwendete Tiere

Die verwendeten Ratten und Mäuse sind aus den Tabellen im Abschnitt 2.4.2.1.1 und 2.4.2.2.1 zu entnehmen.

Fragestellungen und Methoden

Bei Ratten wurde vor allem der Frage nachgegangen, ob Käfige mit Beschäftigungsmaterial gegenüber der Standardhaltung bevorzugt werden. Hierzu wurden Präferenztests sowie der T-maze verwendet. Bei Mäusen wurden vorwiegend Verhaltensbeobachtungen durchgeführt, um die Art und Dauer der Nutzung der verschiedenen Beschäftigungsmaterialien zu bestimmen.

Haltung

Ratten wurden meist in Gruppen gehalten, auch vor den Präferenztests. Die Tests selbst wurden jedoch stets mit einzelnen Tieren durchgeführt.

Mäuse wurden während der Verhaltensbeobachtungen meist einzeln gehalten.

Dauer der Untersuchungen

Die nur bei Ratten durchgeführten Präferenztests erstreckten sich meist über mehrere Tage. Die bei Mäusen und Ratten durchgeführten Verhaltenbeobachtungen dauerten mehrere Tage bis Wochen.

Beschäftigungsmaterial

In den ausgewerteten Untersuchungen wurden als Beschäftigungsmaterial unterschiedliche Formen von „Spielzeug“ („toys“) verwendet, mit denen sich die Tiere beispielweise durch Herumrollen, Herumtragen oder Vergraben beschäftigen sollen. Angeboten wurden zu diesem Zweck vor allem verschiedene Bälle sowie kommerziell erhältliches Spielzeug für Katzen, Ratten und Mäuse wie beispielsweise Glockenbälle, Knochen und Murmeln.

2.4.4 ZUSAMMENFASSUNG UND BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Förderung natürlichen Verhaltens

Nagen

CHMIEL & NOONAN (1996) beobachteten, dass Ratten Golfbälle und kleine Holzbälle benagen.

Mäuse benagen Kunststoffbälle und Kunststoffknochen. Der Kunststoffknochen wurde mehr benagt als der Ball, was damit erklärt wird, dass er von den Mäusen besser fixiert werden kann als ein Ball (WATSON, 1993).

„Objektinteraktion“

Die Ergebnisse sind insgesamt wenig aussagekräftig. Zwar interagieren Mäuse abhängig vom Stamm unterschiedlich stark mit verschiedenen Beschäftigungsobjekten (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997), insgesamt ist jedoch zumindest die mit Murmeln verbrachte Zeit eher gering (HOBBS et al., 1997).

Kunststoffknochen wurden häufig in der Futterschüssel aufgefunden (WATSON, 1993).

Objektexploration

Die Objektexploration ist bei neuem Spielzeug signifikant höher als bei den Tieren mit schon bekanntem Spielzeug. Zwar stellt auch eine nur kurzfristige Zunahme der Exploration eine Beschäftigung für die Tiere dar, ist jedoch kein zuverlässiges Kriterium für eine erfolgreiche Anreicherung (PATTERSON-KANE, 1999).

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Bei Mäusen liegen keine Untersuchungen vor.

Präferenz

Außer für einen Golfball und einen kleinen Holzball (CHMIEL & NOONAN, 1996) konnten signifikante Präferenzen gegenüber der Standardhaltung für keines der untersuchten Beschäftigungsmaterialien für Ratten (Acrylbälle, Spielzeug, Walnüsse usw.) ermittelt

werden.

Die ermittelten Präferenzen lassen sich damit erklären, dass diese beiden Objekte von den Tieren zum Nagen genutzt werden (vgl. Kap 2.3) (CHMIEL & NOONAN, 1996).

Stärke der Präferenz

PATTERSON-KANE (1999) konnte zwar für einen Käfig mit Spielzeug einen weniger elastischen Bedarf als für den Standardkäfig ermitteln, erklärt dieses Ergebnis jedoch damit, dass die Objekte für die Ratten neu und damit interessant waren.

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Bei Ratten liegen keine Untersuchungen vor.

Aktivität

Die Anreicherung mit einer Murmel hat keinen Einfluss auf die Gesamtaktivität von Mäusen (HOBBS et al., 1997).

2.4.5 AUSWERTUNG GEEIGNETER BESCHÄFTIGUNGSMATERIALIEN FÜR RATTEN UND MÄUSE

2.4.5.1 Geeignetes Beschäftigungsmaterial für Ratten

Ein Golfball und ein kleiner Holzball wurden von den Tieren benagt und im Präferenztest bevorzugt. Weitere Ergebnisse liegen für diese Objekte nicht vor, so dass sie nur bedingt zur Anreicherung empfohlen werden können.

2.4.5.2 Geeignetes Beschäftigungsmaterial für Mäuse

Kunststoffknochen werden von Mäusen benagt und auch in geringem Umfang manipuliert (WATSON, 1993). Auch diverses anderes „Spielzeug“ wird in Abhängigkeit vom Stamm der Mäuse von unterschiedlich vielen Tieren genutzt (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997). Weitere Ergebnisse liegen für diese Objekte nicht vor, so dass sie nur bedingt zur Anreicherung empfohlen werden können.

2.4.6 SCHLUSSFOLGERUNG

Beschäftigungsmaterial als erfolgreiche Anreicherung

Für Ratten:

Aufgrund der geringen Anzahl an Untersuchungen sind kaum Rückschlüsse möglich. Die Präferenztests sprechen jedoch gegen die Verwendung der meisten Beschäftigungsmaterialien (CHMIEL & NOONAN, 1996; PATTERSON-KANE, 1999; PATTERSON-KANE et al., 2001)

Für Mäuse:

Aufgrund der geringen Anzahl an Untersuchungen sind kaum Rückschlüsse möglich. Die meisten der untersuchten Beschäftigungsmaterialien werden von Mäusen benagt (WATSON, 1993). Die geringe Nutzung zur Ausführung anderer Verhaltensweisen lässt es fragwürdig erscheinen, ob weitere Forschung mit diesen Objekten lohnend ist und nicht die Suche nach geeigneten Nagematerialien sinnvoller wäre.

Geeignetes Beschäftigungsmaterial für Ratten und Mäuse

Für Ratten:

Es konnten bislang keine geeigneten Objekte gefunden werden.

Für Mäuse:

Es konnten bislang keine geeigneten Objekte gefunden werden.