

2.5 KOMBINIERTE ANREICHERUNG

2.5.1 EINLEITUNG

Eine der größten Schwierigkeiten bei der Bewertung des „Environmental enrichment“ ist, dass die Anreicherungsverfahren in den Untersuchungen stark variieren und nur wenige Gemeinsamkeiten zu erkennen sind. In der vorliegenden Arbeit wurde eine Einteilung vorgenommen, die sich an den arttypischen Verhaltensweisen von Ratten und Mäusen orientiert. Diese Einteilung ist nicht in aller Konsequenz durchführbar, da zum einen die meisten der einzelnen Anreicherungsgegenstände mehrere Verhaltensweisen gleichzeitig erlauben und zum anderen auch Untersuchungen durchgeführt worden sind, die mehrere Anreicherungsverfahren miteinander kombiniert haben. Im folgenden Kapitel werden diejenigen Untersuchungen zusammengefasst und besprochen, die jeweils zwei verschiedene Anreicherungsgegenstände verwendet haben, die unterschiedliche arttypische Verhaltensweisen (z.B. Nestbau, Verstecken, Nagen) erlauben sollen. Komplexere Anreicherungen mit noch mehr oder anderen Gegenständen werden im Kapitel 2.7 besprochen.

2.5.2 DIE UNTERSUCHUNGEN

2.5.2.1 Untersuchungen bei der Ratte

2.5.2.1.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
HIRSJÄRVI (1993)	Wistar	m	3 Wo.
BATCHELOR & FIAT (1994)	Wistar	m	4-5 Mo.
MANSER et al. (1998 b)	Sprague-Dawley	m	7 Mo.

2.5.2.1.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
HIRSJÄRVI (1993)	G	VB für 1 Tag HP + DP	A: Holz- Nagestange 2,5x12 cm + B: Papiertuch	A: minimale Objektinteraktion (1-2 %)

				B: Nutzung zu Manipulation und Nestbau, darauf stehen oder liegen (70% der Kontakte)
HIRSJÄRVI (1993)	G	Untersuchung auf Nagespuren nach 2 Wochen	A: Holz- Nagestange 2,5x12 cm + B: Papiertuch	A: kaum Nagespuren B: entfällt
MANSER et al. (1998 b)	E	VB für 3 Tage HP	A: Nestbox + B: Nestmaterial	A: Nutzung zum Ruhen B: Nutzung zum Ruhen

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
MANSER et al. (1998 b)	G	erschwerter Zugang (Türe anheben) einzeln für 3 Tage HP	A: Nestbox + B: Nestmaterial	bevorzugt

Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
HIRSJÄRVI (1993)	G	Homeage- Emergence-Test (7.-8. LW)	A: Holznagestange 2,5x12 cm + B: Papiertuch	signifikant schneller
HIRSJÄRVI (1993)	G	Handlingtest (9.-10. LW)	A: Holznagestange 2,5x12 cm + B: Papiertuch	kein signifikanter Unterschied
HIRSJÄRVI (1993)	G	VB für 1 Tag HP + DP	A: Holznagestange 2,5x12 cm +	aktiver, weniger Sozialkontakte

			B: Papiertuch	
BATCHELOR & FIAT (1994)	G	VB (Aktivität) für 4 x 12 h HP + DP	Röhre + Papp-Box + Manipulanda	aktiver

2.5.2.2 UNTERSUCHUNGEN BEI DER MAUS

2.5.2.2.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
BERGMANN et al. (1994/95)	HLG/Zte	m	2-4 Mo
COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997)	Mus spretus Transgene Mäuse BALB/C nude	m + w	8-24 Mo 1,5-4 Mo 2,5-3 Mo
HEIZMANN et al. (1998)	Him:OF1	m + w	3- 12 Wo
NEVISON et al. (1999)	<u>Auszucht:</u> ICR (CD-1) TO <u>Inzucht:</u> BALB/C C57BL CBA/Ca DBA/2	m	6 Wo
AMBROSE & MORTON (2000)	BALB/c	m	7-12 Wo.

2.5.2.2.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
COVIELLO- MCLAUGHLIN & STARR (1997)	G	VB für 2 Tage HP + DP	A: Baumwoll- Nestlets + B: Papprollen	50-100% der Tiere positive Objektinteraktion, abhängig von: Stamm

HEIZMANN et al. (1998)	G	VB für 2 Tage HP + DP	A: 2 Papiertücher + Nestbox + Papprolle B: 2 Papiertücher + Papprolle C: 2 Papiertücher + Nestbox	<u>Papiertücher:</u> Nutzung zu Manipulation und Nestbau, Schlafen <u>Papprollen:</u> Nutzung zum Schlafen und Nestbau darin oder daneben, Benagen, Bewegen <u>Nestbox:</u> Nutzung als Versteck- und Nestplatz
NEVISON (1999)	G	VB für 4 Wo DP	Plastikröhre + Papiertücher	<u>Plastikröhre:</u> Nutzung zum Manipulieren, Klettern und als Ausscheidungsplatz <u>Papiertücher:</u> Manilulation und Nutzung als Bedeckung

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
HEIZMANN et al. (1998)	G	progressive Elimination einzeln für 1-2 Wochen HP + DP	A: 2 Papiertücher + Nestbox + Papprolle B: 2 Papiertücher + Papprolle C: 2 Papiertücher + Nestbox	A: bevorzugt B: nicht bevorzugt C: bevorzugt

Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997)	G	VB (Wundclipentfernung) für 2 Tage HP + DP	Baumwoll- Nestlets + Papprollen	Wundclipentfernung reduziert

NEVISON et al. (1999)	G	VB für 4 Wochen DP	Transparenter Plastiktunnel + Papiertücher	<u>Aggression:</u> nicht beeinflusst <u>Exploration:</u> erhöht <u>Stereotypien:</u> erhöht <u>Aktivität:</u> nicht beeinflusst
AMBROSE & MORTON (2000)	G	VB (Aggression) für 5 Wochen 1 x/ Wo 1h nach Käfigreinigung <u>Vergleich:</u> - keine Anreicherung / neue Anreicherung - bekannte Anreicherung: nicht gereinigt / bekannte Anreicherung: gereinigt	A: Papp- Nestbox (5,5x5,5x5,5cm) + B: Holzblock (12x3x3 cm) + C: Papp-Röhre 3,5 x 7,5 cm	Aggression reduziert bei neuer Anreicherung Aggression nicht reduziert bei gebrauchter Anreicherung Aggression reduziert bei gebrauchter und gereinigter Anreicherung
AMBROSE & MORTON (2000)	G	Untersuchung auf Wunden täglich für 5 Wochen <u>Vergleich:</u> - keine Anreicherung / neue Anreicherung - bekannte Anreicherung . nicht gereinigt / bekannte Anreicherung . gereinigt	A: Papp- Nestbox (5,5x5,5x5,5cm) + B: Holzblock (12x3x3 cm) + C: Papp- Röhre 3,5 x 7,5 cm	Aggression reduziert bei neuer Anreicherung Aggression nicht reduziert bei bekannter Anreicherung Aggression reduziert bei bekannter und gereinigter Anreicherung

2.5.3 AUSWERTUNG

Vergleich Maus und Ratte

Kombinierte Anreicherungen sind sowohl bei Ratten als auch bei Mäusen insgesamt wenig untersucht.

Material und Methoden

Verwendete Tiere

Bei den Untersuchungen an Ratten handelte es sich vor allem um männliche Tiere des Stammes Wistar im Alter von 3 bis 5 Monaten. Die verwendeten Mäuse gehörten unterschiedlichen Stämmen und Altersstufen an und waren sowohl männlich als auch weiblich.

Fragestellungen und Methoden

Kombinierte Anreicherungen wurden vor allem in Hinblick auf durch die Anreicherung resultierende Verhaltensänderungen untersucht. Die Nutzung der Anreicherungsgegenstände und vor allem Präferenzen für kombinierte Anreicherungen sind nur vereinzelt untersucht worden.

Haltung

In den Verhaltensbeobachtungen wurden die Ratten und Mäuse immer in Gruppen gehalten. Die Präferenztests wurden mit Einzeltieren durchgeführt. Die Haltung vor den Tests war jedoch immer eine Gruppenhaltung.

Dauer der Untersuchungen

Innerhalb der Verhaltensbeobachtungen und der wenigen Präferenztests sind keine Gemeinsamkeiten zu erkennen.

Kombinationen

Am häufigsten wurde Nestmaterial mit einem Schutzraum kombiniert. Seltener Nestmaterial mit Nage- oder Beschäftigungsmaterial.

2.5.4 ZUSAMMENFASSUNG UND BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Förderung natürlichen Verhaltens

Nestmaterial

Papiertücher werden von Ratten vielfältig genutzt. Sie werden gezogen, zerkleinert und auch zum Nestbau verwendet. Der größte Anteil der Objektkontakte besteht in darauf stehen oder liegen. Werden die Ratten in einem Käfig mit erhöhtem Deckel gehalten, wird das Nestmaterial insgesamt mehr genutzt als im Standardkäfig (HIRSJÄRVI, 1993). Auch in der Untersuchung von MANSER et al. (1998 b) nutzten die Ratten das Nestmaterial zum Ruhen. Papiertücher werden von Mäusen zu Manipulation und Nestbau genutzt (HEIZMANN et al., 1998), und die Mäuse schliefen in dieser Untersuchung nie ohne Nestmaterial. NEVISON et al. (1999) beobachteten, dass die meisten Mäuse das Nestmaterial manipulierten und es als Schutz nutzten. Die meisten, wenn auch nicht alle, zogen das Nestmaterial unter die Futterraufe. In den Untersuchungen von COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997) zeigte die Mehrzahl der Mäuse „positive Objektinteraktionen“ mit Nestlets.

Schutzräume

Nestboxen werden von Ratten zum Ruhen genutzt (MANSER et al., 1998 a). Auch Mäuse nutzen sie als Versteck- und Nestplatz (HEIZMANN et al., 1998). Papprollen werden ebenfalls zum Verstecken genutzt und das Nest wird entweder in oder neben ihnen errichtet. Jungtiere nutzen Röhren zum Schlafen, adulte jedoch nicht (HEIZMANN et al., 1998). Sie werden außerdem von den Tieren benagt (HEIZMANN et al., 1998) und bewegt (HEIZMANN et al., 1998; NEVISON et al., 1999). Ob diese Bewegung von den Tieren beabsichtigt ist oder nicht, bleibt jedoch offen (HEIZMANN et al., 1998; NEVISON, 1999). In den Untersuchungen von NEVISON et al. (1999) liefen die meisten Mäuse über den Tunnel und gingen nur selten hindurch. Sie nutzten ihn jedoch als Ausscheidungsplatz. In den Untersuchungen von COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997) zeigte die Mehrzahl der Mäuse „positive Objektinteraktionen“ mit Papprollen.

Nagematerial

Nagestangen werden im Standardkäfig von Ratten kaum benagt. Sie werden von Ratten jedoch mehr genutzt, wenn sie in einem Käfig mit erhöhtem Deckel gehalten werden (HIRSJÄRVI, 1993).

Präferenz und Stärke der Präferenz

Präferenz

Mit Ratten wurden keine Präferenztests durchgeführt.

HEIZMANN et al. (1998) führten mit Mäusen progressive Eliminationen mit unterschiedlich ausgestatteten Käfigen durch. Gegenüber der Standardhaltung am meisten bevorzugt wurden die Käfige, die mit Nestmaterial und einer Nestbox (mit oder ohne Röhre) ausgestattet waren. Der Käfig mit Nestmaterial und Röhre erlangte den zweiten Rang. Der Standardkäfig wurde nur für bestimmte Aktivitäten (Fressen, Trinken, Exploration, Spielen, Futterhorten) bevorzugt, insgesamt jedoch, vor allem in der Hellphase, gemieden. Auch der Zentralbereich der Testapparatur wurde von den Tieren für verschiedene Verhaltensweisen wie Graben und Fressen genutzt (HEIZMANN et al., 1998). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Präferenzen mit dem Motivationsstatus der Tiere korreliert sind und sie zur Ausführung verschiedener Verhaltensweisen verschiedene funktionelle Bereiche suchen.

Stärke der Präferenz

MANSER et al. (1998 b) konnten zeigen, dass Ratten signifikant mehr Arbeit für den Zugang zu einem Käfig mit Nestbox und Nestmaterial leisten als für den Zugang zum Standardkäfig. Zwischen der Nestbox und dem Nestmaterial bestand jedoch kein synergistischer Effekt, das heißt für beide Gegenstände zusammen leisteten die Tiere nicht signifikant mehr Arbeit als für die Nestbox alleine. Für das Nestmaterial alleine arbeiteten die Ratten nicht signifikant mehr als für den Zugang zum Standardkäfig (vgl. Kap. 2.1).

Mit Mäusen wurden keine Tests zum Messen der Stärke der Präferenz durchgeführt.

Auswirkungen auf ausgewählte Verhaltensparameter

Emotionalität

HIRSJÄRVI (1993) konnte im Handlingtest keine Unterschiede zwischen solchen Ratten, die mit Nagestangen und Nestmaterial gehalten wurden, und denjenigen aus der Standardhaltung ermitteln. Die Ratten aus der angereicherten Haltung waren im Home-Cage-Emergence-Test jedoch signifikant schneller als die Ratten aus der Standardhaltung.

Mäuse, deren Käfig mit einem Plastiktunnel und Nestmaterial angereichert ist, zeigen mehr Explorationsverhalten als Mäuse in Standardhaltung (NEVISON et al., 1999).

Aktivität

Ratten mit Nagestangen und Nestmaterial zeigen in der Hellphase des Tag-Nacht-Rhythmus eine gegenüber Standardratten erhöhte Gesamtaktivität. Die einzelnen Verhaltensaktivitäten wurden qualitativ jedoch nicht verändert (HIRSJÄRVI, 1993). Auch Ratten mit einer Röhre, einer Nestbox und Spielzeug im Käfig sind aktiver als Ratten in der Standardhaltung

(BATCHELOR & FIAT, 1994).

Bei Mäusen hat die Anreicherung mit einem Plastiktunnel und Nestmaterial keinen Einfluss auf die Aktivität der Tiere (NEVISON et al., 1999).

Sozialkontakte

Die Anzahl der Sozialkontakte ist bei Ratten, die mit Nagestangen und Nestmaterial gehalten werden, geringer als bei Ratten in Standardhaltung (HIRSJÄRVI, 1993).

Aggression

Mäuse, deren Käfig einen Plastiktunnel und Papiertücher enthält, sind nicht signifikant aggressiver als Mäuse in der Standardhaltung (NEVISON et al., 1999). AMBROSE & MORTON (2000) konnten nachweisen, dass die Aggression unter Mäusemännchen dann reduziert wurde, wenn die Anreicherungsgegenstände für die Tiere neu waren oder, wenn sie den Tieren bekannt, jedoch gereinigt waren. Waren die Gegenstände den Mäusen bekannt und waren sie nicht gereinigt, war die Aggression unter den Tieren erhöht. Die „Familiarity“ (olfaktorisch, visuell, virbrissal) des Käfigs und damit der Anreicherung spielt deshalb eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von Aggressionen unter Mäusemännchen. Die Abnahme der „familiarity“ der Haltungsumwelt sowie das Vorhandensein von Fluchtmöglichkeiten reduzieren die Aggression (ARMSTRONG et al., 1998). Aus diesem Grund sollten Anreicherungsgegenstände vor jeder neuen Verwendung gereinigt werden, da sonst ihre positiven Effekte verloren gehen. Auch sollte die Anreicherung so verwendet werden, dass keine Gewöhnung eintritt, zum Beispiel durch Abwechslung der Positionierung innerhalb des Käfigs.

Stereotypien

Mäuse, deren Käfig mit einem Plastiktunnel und Nestmaterial angereichert ist, zeigen signifikant mehr stereotypes Verhalten als Mäuse in der Standardhaltung (NEVISON et al., 1999).

Andere Verhaltensänderungen

COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997) untersuchten, ob durch die Haltung mit Nestlets und einer Nestbox nach einer Operation die Entfernung von Wundclips reduziert wird. Sie wählten die Entfernung der Clips als Maßstab für das psychologische Wohlbefinden. 50% der Mäuse ohne Anreicherung entfernten ihre Wundclips. Bei den Mäusen mit Anreicherung waren es lediglich 0 – 16 %. Zusätzlich nahm bei den angereicherten Mäusen die Zeit bis zur Entfernung von einem Tag auf zwei bis drei Tage zu.

2.5.5 AUSWERTUNG GEEIGNETER KOMBINATIONEN FÜR MÄUSE UND RATTEN

2.5.5.1 Geeignete kombinierte Anreicherung für Ratten

Nestmaterial und Nagestangen

Nutzung: Nagestangen werden von Ratten kaum zum Nagen genutzt. Das Nestmaterial dagegen nutzen sie eifrig (HIRSJÄRVI, 1993).

Präferenz: Präferenztests wurden mit dieser Art der Anreicherung nicht durchgeführt.

Andere Verhaltensänderungen: Ratten, die in Käfigen mit Nagestangen und Nestmaterial gehalten werden, zeigen im Home-Cage-Emergence-Test eine im Vergleich zu Standardratten geringere Emotionalität. Die Emotionalität im Handlingtest unterscheidet sich jedoch nicht zwischen den Haltungsbedingungen (HIRSJÄRVI, 1993).

Eignung: Da Ratten Nagestangen kaum zum Nagen nutzen, scheinen sie zusätzlich zu dem eifrig genutzten Nestmaterial nur einen geringen Anreicherungswert zu haben, so dass diese Kombination insgesamt nicht als erfolgreiche Anreicherung bezeichnet werden kann.

Nestmaterial und Nestbox

Nutzung: Beide Anreicherungsgegenstände werden von Ratten zum Ruhen genutzt.

Präferenz: Ratten leisten für den Zugang zu einem Käfig, der diese beiden Strukturen enthält, signifikant mehr Arbeit als für den Zugang zum Standardkäfig (MANSER et al., 1998 b).

Andere Verhaltensänderungen: Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen wurden nicht durchgeführt.

Eignung: Momentan liegen zumindest keine gravierenden Gründe vor, die gegen die Verwendung dieser Kombination sprechen. Als erfolgreiche Anreicherung kann sie jedoch nicht bezeichnet werden.

2.5.5.2 Geeignete kombinierte Anreicherung für Mäuse

Nestmaterial und Röhre

Nutzung: Die Mehrzahl der Mäuse, die mit Nestmaterial und einer Röhre gehalten werden, zeigen positive Objektinteraktionen mit diesen Objekten (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997). Beide Strukturen werden von Mäusen für vielfältige Verhaltenweisen genutzt (HEIZMANN et al., 1998).

Präferenz: In Präferenztests werden Käfige mit diesen Strukturen jedoch nicht klar gegenüber dem Standardkäfig bevorzugt (HEIZMANN et al., 1998).

Andere Verhaltensänderungen: Die Entfernung von Wundclips nach einer Operation als Maß für das psychologische Wohlbefinden wird jedoch im Vergleich zu Mäusen aus der Standardhaltung signifikant reduziert (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997).

Eignung: Die Ergebnisse der Präferenztests sprechen gegen die Verwendung als erfolgreiche Anreicherung für Mäuse.

Nestmaterial und Nestbox (und Röhre)

Nutzung: Alle drei Anreicherungsgegenstände werden von Mäusen zur Ausführung vielfältiger Verhaltensweisen genutzt.

Präferenz: Käfige, die diese Strukturen enthalten (mit oder ohne Röhre) werden signifikant gegenüber dem Standardkäfig bevorzugt (HEIZMANN et al., 1998).

Andere Verhaltensänderungen: Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen wurden nicht durchgeführt.

Eignung: Insgesamt liegen bislang keine Ergebnisse vor, die gegen diese kombinierte Anreicherung sprechen. Als erfolgreiche Anreicherung kann sie jedoch nicht bezeichnet werden.

Nestbox, Holzblock und Röhre

Nutzung: Untersuchungen über die Art und Dauer der Nutzung dieser kombinierten Anreicherung wurden nicht durchgeführt.

Präferenz: Präferenztests wurden mit dieser Art der Anreicherung nicht durchgeführt.

Andere Verhaltensänderungen: Sind männliche Mäuse mit diesen Gegenständen vertraut, erhöhten sie die Aggression unter den Tieren. Die Aggression wird erst dann reduziert, wenn die Gegenstände ausgetauscht oder gereinigt werden (AMBROSE & MORTON, 2000). Aus diesen Ergebnissen ist der generelle Schluss zu ziehen, dass bei männlichen Tieren die Vertrautheit der Gegenstände eine Rolle bei der Entstehung territorialer Aggression spielt und eine erfolgreiche Anreicherung entweder Abwechslung bieten sollte oder die regelmäßige Reinigung der Anreicherungsgegenstände beinhaltet.

Eignung: Diese Art der kombinierten Anreicherung kann nicht als erfolgreich bezeichnet werden.

2.5.6 SCHLUSSFOLGERUNG

Kombinierte Anreicherungen als erfolgreiche Anreicherung

Bei den verschiedenen kombinierten Anreicherungen wurden nie alle Kriterien für eine erfolgreiche Anreicherung untersucht. Gegen die Verwendung von Nestmaterial in Kombination mit Nagestangen für Ratten spricht die geringe Nutzung der Stangen. Gegen die Kombination von Nestmaterial und einer Röhre für Mäuse spricht die nicht vorhandene Präferenz im Präferenztest. Gegen die Kombination von Nestmaterial mit einer Nestbox sprechen momentan zumindest keine negativen Ergebnisse. Sie werden von den Ratten und Mäusen zu vielfältigen Verhaltensweisen genutzt und gegenüber dem Standardkäfig

bevorzugt. Untersuchungen über positive Verhaltensänderungen wurden jedoch bislang nicht durchgeführt.

Geeignete kombinierte Anreicherungen für Mäuse und Ratten

Sowohl für Ratten als auch für Mäuse scheint die Kombination von Nestmaterial mit einer Nestbox die beste Art der kombinierten Anreicherung zu sein. Sie erfüllt sowohl für Ratten als auch für Mäuse die Kriterien der Nutzung durch die Tiere und das Kriterium der Präferenz gegenüber der Standardhaltung. Weitere Untersuchungen über mögliche positive Verhaltensänderungen könnten die Bezeichnung als erfolgreiche Anreicherung rechtfertigen.



Abb. 5: Mit Nestmaterial ausgepolsterter Schutzraum.
Foto: Christiane Schmidt

2.6 DIE SCHARMANN-ANREICHERUNG

2.6.1 EINLEITUNG

Im Jahr 1993 stellte SCHARMANN (SCHARMANN, 1993) eine angereicherte Haltungsform für Labormäuse vor, die den im Europäischen Übereinkommen angesprochenen physiologischen und ethologischen Bedürfnissen der Tiere gerechter werden sollte als die Standardhaltung. Zu diesem Zweck versah er die für die Mäusehaltung üblichen unstrukturierten Makrolon[®]käfige (Typ III) mit einem Holzklettergestell und einem Schutzraum, der aus einem halbierten Makrolon[®]-II-Käfig gefertigt wurde und mit Einstiegsöffnungen am „Dach“ und an den Seitenwänden versehen war. Zusätzlich wurde den Mäusen autoklaviertes Stroh auf dem Käfigdeckel angeboten. Die SCHARMANN-Anreicherung bietet den Mäusen also verschiedene Dimensionen der Anreicherung in einem, so dass insgesamt folgende mögliche Vorteile für die Tiere bestehen:

- Das Stroh dient den Tieren als Nest- und Beschäftigungsmaterial.
- Der Schutzraum bietet eine Möglichkeit zum Verstecken und zur Nutzung der dritten Dimension innerhalb des Käfigs.
- Das Holzklettergestell dient der zusätzlichen Raumnutzung und kann von den Tieren benagt werden.

Ob und wie Labormäuse diese Objekte nutzen, ob die Tiere die SCHARMANN-Anreicherung gegenüber der Standardhaltung bevorzugen und welche anderen positiven Verhaltensänderungen dieser strukturierte Käfig bei ihnen bewirken, soll im Folgenden dargestellt werden.

2.6.2 DIE UNTERSUCHUNGEN

2.6.2.1 Untersuchungen bei der Maus

2.6.2.1.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
SCHARMANN (1993)	NMRI	m + w	0-2,5 Mo
PRIOR & SACHSER (1994/95)	NMRI	m + w	1-2,5 Mo
KAISER et al. (1998 a / b)	NMRI	m + w	3 Wo + adult
LEWEJOHANN & SACHSER (1999)	kongener Stamm von AB/Gat	m	50-70 d

TSAI PING-PING (1999)	BALB/c C57BL/6J A/J	w	3-15 Wo.
SACHSER et al. (1999)	k.A.	m	0,5-1,5 Mo

2.6.2.1.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Es liegen keine Untersuchungen vor.

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
KAISER et al. (1998 b)	standard + ange- reichert	Präferenztest einzeln für 3 Tage HP + DP	Holzkletter- Gestell + Plastikeinsatz	bevorzugt
LEWEJOHANN & SACHSER (1999)	standard	Präferenztest einzeln + Gruppe für 1 Tag HP + DP	Holzklettergestell + Plastikeinsatz	bevorzugt
LEWEJOHANN & SACHSER (1999)	standard	erschwerter Zugang (Hebeldruck) einzeln für 1 Tag HP + DP	Holzklettergestell + Plastikeinsatz	bevorzugt (bis FR 8 bzw. 16)

Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
SCHARMANN (1993)	G	Barriertest (2.-2,5. LM)	Holzkletter- Gestell + Plastik- Einsatz + Stroh für 2 Mo	schneller

SCHARMANN (1993)	G	Schalentest (2.-2,5. LM)	Holzkletter- Gestell + Plastik- Einsatz + Stroh Für 2 Mo	schneller
PRIOR & SACHSER (1994/95)	G	Barriere-test (2,5. LM)	Holzkletter- Gestell + Plastik- Einsatz für 6 Wo	schneller
PRIOR & SACHSER (1994/95) + KAISER et al. (1998)	G	Schalentest (2,5. LM)	Holzkletter- Gestell + Plastik- Einsatz für 6 Wo	schneller
PRIOR & SACHSER (1994/95) + KAISER et al. (1998 b)	G	Offenfeld- Test (2,5. LM)	Holzkletter- Gestell + Plastik- Einsatz Für 6 Wo	aktiver, Kotabsatz kein Unterschied
PRIOR & SACHSER (1994/95) + KAISER et al. (1998 b)	G	Erhöhtes Pluslabyrinth (2,5. LM)	Holzkletter- Gestell + Plastik- Einsatz Für 6 Wo	mehr offene Arme betreten (nur Männchen)
KAISER et al. (1998 b)	G	VB für 3 Wo. DP	Holzkletter- Gestell + Plastik- Einsatz	<u>Sozialkontakte:</u> kein Unterschied <u>Stereotypien:</u> weniger <u>Spielverhalten:</u> weniger
TSAI PING-PING (1999)	G	Offenfeld-Test (4.-13. LW)	Holzklettergestell + Plastikeinsatz + Nestlets für 3 Mo	aktiver abhängig von: Stamm und Alter

TSAI PING-PING (1999)	G	Food Drive-Test (4. –14. LW)	Holzklettergestell + Plastikeinsatz + Nestlets für 3 Mo	schneller abhängig von: Stamm
TSAI PING-PING (1999)	G	Erhöhtes Pluslabyrinth (8.-13. LW)	Holzklettergestell + Plastikeinsatz + Nestlets für 3 Mo	Ängstlichkeit verringert abhängig von: Alter
SACHSER et al. (1999)	G	VB (Aggression) k.A.	Holzklettergestell + Plastikeinsatz für 1 Mo	Aggression erhöht

Anmerkung:

Staatsexamensarbeiten von KUNERT (1998), RÖTTGER (1998), BARCKHAUS (1999) und MOSS (1999) kommen für den Inzuchtstamm AB/Gat und dessen kongenen Stamm CS mit der gleichen Methodik im Wesentlichen zu den gleichen Ergebnissen wie sie für Mäuse des Stammes NMRI publiziert wurden (SACHSER, 2001, persönliche Mitteilung).

2.6.3 AUSWERTUNG

Vergleich Maus und Ratte

Die SCHARMANN-Anreicherung wurde nur bei Mäusen untersucht.

Material und Methoden

Verwendete Tiere

Bei den in den Untersuchungen verwendeten Mäusen handelte es sich vorwiegend um männliche und weibliche Tiere des Stammes NMRI im Alter von 0 – 2,5 Monaten.

Fragestellungen und Methoden

Die ausgewerteten Versuche untersuchten vor allem, ob und welche positiven Verhaltensänderungen (meist Emotionalität) die SCHARMANN-Anreicherung bei den Mäusen bewirkt. Hierzu wurden verschiedene Verhaltenstests durchgeführt. Präferenzen wurden anhand von Wahlversuchen, zum Teil mit erschwertem Zugang, bestimmt. Systematische quantitative Untersuchungen über die Art und Dauer der Nutzung der verschiedenen Anreicherungsobjekte wurden nicht durchgeführt.

Haltung

In den Verhaltensbeobachtungen wurden die Tiere zum Teil einzeln, zum Teil aber auch in Gruppen gehalten. Die Haltung vor den Präferenztests und Verhaltenstests waren meist Standardhaltungen. In einer Untersuchung wurden Mäuse vor dem Test auch angereichert gehalten (KAISER et al.1998, b). Die Haltung vor den Verhaltenstests waren immer Gruppenhaltungen. Die Präferenz- und Verhaltenstests wurden jedoch stets mit einzelnen Tieren durchgeführt.

Dauer der Untersuchungen

Über die Dauer der Verhaltensbeobachtungen wurden keine Angaben gemacht. Die durchgeführten Präferenztests erstreckten sich über 1-3 Tage. Die Verhaltenstests wurden im Anschluss an eine 1,5 – 3 Monate dauernde angereicherte Haltung durchgeführt.

SCHARMANN-Anreicherung

Die Anreicherung bestand in allen Untersuchungen aus einem Holzklettergestell und einem Plastikeinsatz. SCHARMANN (1993) selbst sowie TSAI (1999) verwendeten in ihren Untersuchungen zusätzlich autoklaviertes Stroh, das den Tieren auf dem Käfigdeckel angeboten wurde.

2.6.4 ZUSAMMENFASSUNG UND BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Förderung natürlichen Verhaltens

Da keine systematischen, quantitativen Untersuchungen darüber vorliegen, wie und wie häufig die Mäuse die verschiedenen Anreicherungsgegenstände nutzten, sind aussagekräftige Angaben nur bedingt möglich.

Nach SCHARMANN (1993) werden die Gegenstände von den Mäusen sofort akzeptiert und auch eifrig genutzt: Das Holzgestell wird zum Klettern verwendet und außerdem benagt (SCHARMANN, 1993; PRIOR & SACHSER, 1994/95). Der Plastikeinsatz bietet den Tieren eine Versteckmöglichkeit, die während der Ruhephasen auch genutzt wird (LEWEJOHANN & SACHSER, 1999). Das „Dach“ des Plastikeinsatzes wird ebenfalls beklettert (PRIOR & SACHSER, 1994/95). Das Stroh wurde durch den Käfigdeckel gezogen, zerkleinert und zum Nestbau verwendet. Das Nest wurde dabei bevorzugt neben dem Plastikeinsatz errichtet (SCHARMANN, 1993). Auch in der Arbeit von PACHOWSKY (1999), die Veränderungen verschiedener physiologischer Parameter bei Mäusen durch die SCHARMANN-Anreicherung untersuchte, konnte beobachtet werden, dass die Tiere die Gegenstände nach einer kurzen Adaptionzeit ohne Scheu nutzten. Die Mäuse nutzten auch in dieser Untersuchung den Schutzraum zum Verstecken und als Nestplatz. Das angebotene Nistmaterial (in diesem Fall Nestlets) wurde in den Einsatz gezerrt, zerkleinert und mit

Einstreu zu Nistkugeln geformt. Hierin verbrachten einige Tiere den Großteil des Tages. Das Holzgestell wurde beklettert und benagt und gab den Tieren eine weitere Möglichkeit zum Verstecken.

Insgesamt konnte also in allen Untersuchungen beobachtet werden, dass Mäuse in der SCHARMANN-Anreicherung arttypische Verhaltensweisen ausüben, die in der Standardhaltung nur begrenzt möglich sind. Diese Beobachtungen waren jedoch eher zufällig und wurden nicht systematisch durchgeführt.

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Präferenz

Sowohl weibliche NMRI-Mäuse (KAISER et al., 1998 b) als auch männliche AB/GAT-Mäuse (LEWEJOHAN & SACHSER, 1999) halten sich in Wahlversuchen signifikant häufiger im SCHARMANN-Käfig auf als im Standardkäfig. In der Untersuchung von KAISER et al. (1998 b) waren die längeren Aufenthaltszeiten der getesteten weiblichen NMRI-Mäuse unabhängig davon, ob die Tiere vor Testbeginn im Standardkäfig oder unter angereicherten Bedingungen gehalten wurden. Sie konnten zusätzlich beobachten, dass 10 der insgesamt 12 Mäuse ihr Nest im angereicherten Käfig errichtet hatten. Bei LEWEJOHANN & SACHSER (1999) wurden die Mäuse zusätzlich zur sonst üblichen Einzeltestung auch in Gruppen getestet. Sowohl die einzeln als auch die in Gruppen getesteten Mäuse hielten sich über 24 h insgesamt statistisch signifikant häufiger im angereicherten Käfig auf. Die Auswertung der Aufenthaltszeiten in den Wahlkäfigen während der Hell- und Dunkelphase ergab jedoch, dass sich die einzeln getesteten Tiere während der Dunkelphase nicht statistisch signifikant länger in einem der Wahlkäfige aufhielten. Als sie jedoch in Gruppen getestet wurden, hielten sich die Mäuse sowohl in der Hell- als auch in der Dunkelphase länger im Scharmann-Käfig als im Standardkäfig auf.

Stärke der Präferenz

Zusätzlich zu den üblichen Wahlversuchen führten LEWEJOAHN & SACHSER (1999) Wahlversuche mit erschwertem Zugang durch. Die männlichen AB/Gat-Mäuse mussten, um Zugang zum angereicherten Käfig zu erhalten, einen Hebel betätigen. Die Anzahl der für den Zugang geforderten Hebeldrücke wurde bis FR 16 erhöht, und die Mäuse betätigten während der Dunkelphase den Hebel für den Zugang zum angereicherten Käfig bis FR 8. In der Hellphase wurde der Hebel bis FR 16 betätigt.

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Emotionalität

Zur Bestimmung der Emotionalität der Tiere nach Haltung im SCHARMANN-Käfig wurde

eine Reihe von Verhaltenstests durchgeführt.

Die Latenzzeiten im Schalen- und Barrieretest sind bei männlichen (SCHARMANN, 1993; PRIOR & SACHSER, 1994/95) und bei weiblichen (SCHARMANN, 1993; PRIOR & SACHSER, 1994/95; KAISER et al., 1998 b) NMRI-Mäusen, die unter angereicherten Bedingungen gehalten werden, signifikant verkürzt. Die Kotabsatzrate im Barrieretest ist bei männlichen und weiblichen NMRI-Mäusen signifikant vermindert (SCHARMANN, 1993).

Die Aktivität im Offen-Feld-Test ist bei männlichen (PRIOR & SACHSER, 1994/95) und bei weiblichen (PRIOR & SACHSER, 1994/95; KAISER et al., 1998 b) NMRI-Mäusen sowie bei weiblichen C57BL-Mäusen (TSAI, 1999) aus angereicherter Haltung signifikant erhöht. Sie ist bei weiblichen BALB/c- Mäusen altersabhängig nach angereicherter Haltung zunächst vermindert und dann erhöht (TSAI, 1999) und wird bei weiblichen A/J-Mäusen nicht durch die Haltung beeinflusst (TSAI, 1999). Die Kotabsatzrate sowie das Aufrichten wird in diesem Test bei männlichen und weiblichen NMRI-Mäusen nicht durch die angereicherte Haltung beeinflusst (PRIOR & SACHSER, 1994/95).

Im erhöhten Plus-Labyrinth betreten männliche NMRI-Mäuse aus der angereicherten Haltung signifikant mehr offene Arme als die Tiere aus der Standardhaltung. Die weiblichen NMRI-Mäuse aus den beiden Haltungsbedingungen unterscheiden sich in diesem Test nicht. Es waren also nur die männlichen Mäuse aus der angereicherten Haltung weniger ängstlich als diejenigen aus der Standardhaltung (PRIOR & SACHSER, 1994/95; KAISER et al., 1998b). Zusätzlich konnte für beide Geschlechter festgestellt werden, dass keines der Tiere aus der angereicherten Haltung von den Armen des Labyrinths fiel, während dies bei den Kontrollmäusen häufig der Fall war, was auf eine Verbesserung motorischer Fähigkeiten durch die Anreicherung zurückgeführt wird (PRIOR & SACHSER, 1994/95). Bei TSAI (1999) waren einige der Testparameter vom Alter der Mäuse abhängig. Angereicherte Mäuse verbrachten mehr Zeit im Zentralareal und betraten es häufiger als Standardmäuse, unabhängig vom Alter. Mäuse aus angereicherter Haltung betraten die geschlossenen Arme signifikant häufiger als die Standardtiere, unabhängig vom Alter der Tiere. Die offenen Arme werden von angereicherten Mäusen im Alter von 10 Wochen häufiger betreten als von den Standardtieren. Im Alter von 13 Wochen bestehen jedoch keine signifikanten Unterschiede mehr. Die auf den offenen Armen verbrachte Zeit unterscheidet sich nicht signifikant zwischen den Haltungsbedingungen.

Im Food-Drive-Test konnten für angereicherte A/J- und C57BL-Mäuse, jedoch nicht für angereicherte BALB/c-Mäuse, signifikant verkürzte Zeiten bis zum Futterkontakt ermittelt werden. Die Zeit bis zum Fressen war bei allen drei Stämmen durch die angereicherte Haltung zwar verkürzt, jedoch nicht statistisch signifikant (TSAI, 1999).

Agonistisches und soziopositives Verhalten

KAISER et al. (1998 a, 1998 b) konnten keine Unterschiede im agonistischen / soziopositiven Verhalten zwischen den Tieren aus den beiden Haltungsformen ermitteln.

Verhaltensstereotypien

In den Untersuchungen von KAISER et al. (1998 a, 1998 b) führten die Mäuse, die unter angereicherten Bedingungen gehalten wurden, deutlich weniger Verhaltensstereotypien („Wandlecken“, „Gitternagen“) aus als die Tiere aus der Standardhaltung.

Spielverhalten

Bei KAISER et al. (1998 a, 1998 b) spielten die Mäuse, die unter angereicherten Bedingungen gehalten wurden, insgesamt weniger als die Tiere aus der Standardhaltung.

Aggression

SACHSER et al. (1999) konnten bei männlichen Mäusen unter angereicherten Bedingungen eine erhöhte Aggression nachweisen.

2.6.5 AUSWERTUNG DER GEEIGNETEN SCHARMANN-ANREICHERUNG FÜR MÄUSE

Die SCHARMANN-Anreicherung wurde mit und ohne Nestmaterial durchgeführt. Die zusätzliche Verwendung von Nestmaterial stellt eine weitere Bereicherung des Käfigs dar, da es von den Tieren manipuliert und zum Nestbau verwendet wird (SCHARMANN, 1993; TSAI, 1999; PACHOWSKY, 1999). Präferenztests wurden mit zusätzlichem Nestmaterial nicht durchgeführt. Mäuse aus dieser Haltungsform sind jedoch weniger emotional als Mäuse aus der Standardhaltung (SCHARMANN, 1993; TSAI, 1999). Die Nutzung des Klettergestells und des Plastikeinsatzes, die signifikanten Präferenzen und reduzierte Emotionalität der Mäuse sprechen jedoch dafür, dass die SCHARMANN-Anreicherung auch ohne Nestmaterial als erfolgreiche Anreicherung bezeichnet werden kann.

2.6.6. SCHLUSSFOLGERUNG

Die SCHARMANN-Anreicherung als erfolgreiche Anreicherung für Mäuse

Die ausgewerteten Untersuchungen haben gezeigt, dass sich Mäuse bei Wahlmöglichkeit signifikant häufiger im SCHARMANN- Käfig aufhalten als im Standardkäfig (KAISER et al., 1998 b; LEWEJOHANN & SACHSER, 1999). Dies tun sie sogar dann, wenn der Zugang zum angereicherten Käfig erschwert wird (LEWEJOHANN & SACHSER, 1999). Die Ergebnisse der durchgeführten Verhaltenstests sprechen insgesamt dafür, dass die Mäuse aus

angereicherter Haltung aktiver, explorativer und die männlichen Tiere auch weniger ängstlich sind (SCHARMANN, 1993; PRIOR & SACHSER, 1994/95; KAISER et al., 1998; TSAI, 1999). Es konnten jedoch teilweise Stammes- und/oder Altersabhängigkeiten nachgewiesen werden (TSAI, 1999). Eine weitere positive Verhaltensänderung durch die SCHARMANN-Anreicherung ist das reduzierte Vorkommen von stereotypem Verhalten (KAISER et al., 1998 a, 1998 b). Gegen eine erfolgreiche Anreicherung sprechen jedoch das reduzierte Spielverhalten (KAISER 1998 a, 1998 b) sowie die erhöhte Aggression unter männlichen Mäusen (SACHSER, 1999). Da bislang keine systematischen Untersuchungen darüber vorliegen, wie und in welchem Umfang die Mäuse die verschiedenen Anreicherungsgegenstände nutzen, kann diese Art der Anreicherung nicht ohne Vorbehalt als erfolgreich bezeichnet werden. Zumindest für die weiblichen Tiere und für einzeln gehaltene Männchen sprechen aber keine gravierenden Gründe gegen die Anwendung in der Standardhaltung.

2.7 „SUPER-ENRICHED-KÄFIGE“

2.7.1 EINLEITUNG

Ein „Super-Enriched- Käfig“ beinhaltet eine unterschiedlich große Anzahl an verschiedenen Anreicherungsgegenständen. Er wird als Referenzsystem angesehen, das den Tieren die Ausführung ihres gesamten Verhaltensrepertoires ermöglicht (STOLBA & WOOD GUSH, 1984; WECHSLER, 1992).

Ob und wie Ratten und Mäuse diese Form der Anreicherung nutzen, ob sie einen „Super-Enriched-Käfig“ gegenüber dem Standardkäfig bevorzugen und welche Verhaltensänderungen diese Art der Anreicherung bei ihnen bewirkt, soll im Folgenden dargestellt werden.

2.7.2 DIE UNTERSUCHUNGEN

2.7.2.1 Untersuchungen bei der Ratte

2.7.2.1.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
BATCHELOR & FIAT (1994)	Wistar	m	4-5 Mo
PFEUFFER (1996)	Wistar	w	4-6 Wo. 6-9 Mo.
PATTERSON-KANE (1999)	Hooded-Norway	w	1-2 Mo
PATTERSON-KANE et al. (2001)	Hooded-Norway	m + w	6-24 Mo

2.7.2.1.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	H	Methode	Anreicherung	Ergebnis
PFEUFFER (1996)	G	VB für 2 Tage	A: mehr Einstreu, Nestbox, Nagematerial, erhöhter Käfigdeckel	<u>Nestbox:</u> Verstecken, Aussichtsplattform, Ruhen, Fressen, Putzen, Klettern

			B: zusätzlich: Klettergerüst, Leiter, Einstreu	<u>Nagematerial:</u> ? <u>Einstreu:</u> ? <u>Klettergerüst:</u> ? <u>Leiter:</u> ?
--	--	--	---	---

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
PFEUFFER (1996)	G	Präferenztest für 2 Tage	A: mehr Einstreu, Nestbox, Nagematerial, erhöhter Käfigdeckel B: zusätzlich Klettergerüst, Leiter, Einstreu	A: bevorzugt B: nicht bevorzugt abhängig von: Tageszeit, Alter
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	Präferenztest einzeln k.A. DP	Holzblock, Spielzeug, erhöhte Grundfläche	bevorzugt
PATTERSON- KANE et al. (2001)	G	T-maze einzeln k.A. DP	Holzblock, Spielzeug, erhöhte Grundfläche	bevorzugt

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
BATCHELOR & FIAT (1994)	G	VB (Aktivität) 4 x 12 h HP + DP	A: <u>„Commune box“:</u> Behälter mit Papierwolle, Röhre, Pappbox, zweite Ebene, Trichter, Leiter, Klettergestell	A. weniger Aktiv

			B: „Doppelte commune box“: Behälter mit Papierwolle, Röhre, Pappbox, zweite Ebene, Trichter, Leiter, Klettergestell, doppelte Grundfläche	B: weniger aktiv
PFEUFFER (1996)	G	Aktivitätsmessung Für 2 Tage	mehr Einstreu, Nestbox, Nagematerial, erhöhter Deckel	???
PATTERSON- KANE (1999)	G	Offenfeldtest (31.-33. LT)	Stroh, Papiertücher, 2 Nestboxen, Pappbox, Plastikbehälter, Zweige, mehrere 4 Manipulanda, Laufрад, Größer	zunächst signifikant aktiver, dann weniger aktiv (weniger emotional)
PATTERSON- KANE (1999)	G	Cage-Emergence-Test (31.-33. LT)	Stroh, Papiertücher, 2 Nestboxen, Pappbox, mehrere Plastikbehälter, Zweige, 4 Manipulanda, Laufрад, Größer	kein signifikanter Unterschied

2.7.2.2 UNTERSUCHUNGEN BEI DER MAUS

2.7.2.2.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
MANOSEWITZ et al. (1968)	C3H/HoJ JK	m + w	3 Wo-111 d
MANOSEWITZ (1970)	„Zufallszucht“	m + w	0-156 d
MANOSEWITZ & JOEL (1973)	„Zufallszucht“	m + w	0-16 Mo

BOUCHON & WILL (1982)	Zwergmäuse DW/ORL-dw	m	3-7 Wo
DIAZ (1988)	BALB/C	m	2-7 Mo
MC GREGOR & AYLING (1990)	CFLP	m	2 Mo
VAN DE WEERD et al. (1993) = VAN DE WEERD et al. (1994)	C57BL BALB/C	m	3 Wo
WAINWRIGHT et al. (1994)	B6D2F1	w	3-9 Wo
VAN DE WEERD et al. (1996)	BALB/C CrI:NMRI BR	m	3 Wo
DE LUCA (1997)	k.A.	m + w	k.A.
HEIZMANN et al. (1998)	Him:OF1	m + w	3- 12 Wo
KAISER et al. (1998 a, 1998 b)	NMRI	m + w	0-50 d
CHAPILLON et al. (1999)	BALB/C C57BL	m + w	0-56 d
POWELL (2000)	“Deer mice”	m + w	3 Wo-154 d
LEACH et al. (2000)	BALB/C	m	3-11 Wo

2.7.2.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
BOUCHON & WILL (1982)	E	VB für 4 Wochen HP + DP	Nestboxen verschiedener Form und Größe, Becher, Rollen, Leitern, Ketten, Räder, erhöhte Grundfläche	Zwergmäuse weniger Objektkontakte als Kontrollmäuse
HEIZMANN et al. (1998)	G	VB für 2 Tage HP + DP	2 Papiertücher, Nestbox , Papprolle	<u>Papiertücher:</u> Nutzung zu Manipulation und Nestbau, Schlafen <u>Papprollen:</u> Nutzung zum Schlafen und Nestbau darin oder daneben, Benagen <u>Nestbox:</u> Nutzung als Versteck- und Nestplatz
LEACH et al. (2000)	G	VB für 8 Wochen HP + DP	A: hohe und tiefe Plattform (60 mm, + 35 mm), Nestmaterial, Holzblock	A: <u>Plattform:</u> weniger Aufenthalt auf tiefer als auf hoher Plattform, Nutzung als Schutzraum oder Ausscheidungsplatz.

			B: Nestmaterial, Holzblock	<u>Exploration:</u> erhöht <u>Gitternagen:</u> reduziert <u>Nagen an Holzblock:</u> reduziert <u>Käfignutzung:</u> insgesamt kein Unterschied
LEACH et al. (2000)	G	Wiegen des Holzblocks	A: hohe und tiefe Plattform (60 mm, + 35 mm), Nestmaterial, Holzblock B: Nestmaterial, Holzblock	Nagen an Holzblock: A weniger als B

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Es liegen keine Untersuchungen vor.

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
MANOSEWITZ (1970)	E	Offenfeld-Test (5. LW)	<u>Bis Entwöhnung:</u> Nestmaterial, Nestbox, Plattform, Säule, Labyrinth, Größer <u>Nach Entwöhnung:</u> Plastikröhre, zwei Plastikleitern	aktiver, weniger Kotabsatz
MANOSEWITZ (1970)	E	Laufрад-Test (70.-107. LT)	<u>Bis Entwöhnung:</u> Größer, Plattform, Säule, Labyrinth, Nestbox. Nestmaterial <u>Nach Entwöhnung:</u> Plastikröhre, zwei Plastikleitern	aktiver

MANOSEWITZ & JOEL (1973)	E	Offenfeld-Test (41.-46. LT)	<u>Bis Entwöhnung:</u> größer, Plattform, Säule, Labyrinth, Nestbox. Nestmaterial <u>Nach Entwöhnung:</u> Plastikröhre, zwei Plastikleitern	aktiver, weniger Kotabsatz
MANOSEWITZ & JOEL (1973)	E	Laufрад-Test (85.-90. LT)	<u>Bis Entwöhnung:</u> größer, Plattform, Säule, Labyrinth, Nestbox. Nestmaterial <u>Nach Entwöhnung:</u> Plastikröhre, zwei Plastikleitern	aktiver
MANOSEWITZ & JOEL (1973)	E	Explorations- Test (95.-100. LT)	<u>Bis Entwöhnung:</u> größer, Plattform, Säule, Labyrinth, Nestbox. Nestmaterial <u>Nach Entwöhnung:</u> Plastikröhre, zwei Plastikleitern	weniger aktiv
BOUCHON & WILL (1982)	G	Offenfeld-Test (7. LW)	Nestboxen verschiedener Form und Größe, Becher, Rollen, Leitern, Ketten, Räder, größer	aktiver abhängig von: Stamm
BOUCHON & WILL (1982)	G	Aktogramm (62. LT)	Nestboxen verschiedener Form und Größe, Becher, Rollen, Leitern, Ketten, Räder, Größer	Aktivität nicht signifikant beeinflusst
MC GREGOR & AYLING (1990)	G	Aggressionstest	A: Blumentöpfe, Backsteine B: Blumentöpfe, Backsteine, erhöhte Grundfläche	A: Aggression erhöht B: Aggression erhöht
VAN DE WEERD et al. (1993)+ (1994)	G	Offen-Feld-Test (2. LM)	3 Papiertücher, Holzwolle Nestbox, Plastikröhre, Drahtgitter	aktiver, Kotabsatz kein Unterschied, abhängig von: Stamm

VAN DE WEERD et al. (1993, 1994)	G	Hole-Board-Test (1.+2. LM)	3 Papiertücher, Holzwolle Nestbox, Plastikröhre, Drahtgitter	mehr Exploration, abhängig von: Testzeitpunkt, Stamm
VAN DE WEERD et al. (1993, 1994)	G	Cage-emergence-Test (1,5. LM)	3 Papiertücher, Holzwolle Nestbox, Plastikröhre, Drahtgitter	Schneller, Abhängig von: Stamm
WAINWRIGHT et al. (1994)	G	Offenfeld-Test (9. LW)	Versteckplätze (Papierstreifen, Toilettenpapier), Holzblocks, Spielzeug (Klorollen, Pappstreifen, Q-tips., „elbows“), Klettermöglichkeiten, Grabmöglichkeiten (Sandkasten), erhöhte Grundfläche	weniger aktiv
VAN DE WEERD et al. (1996)	E	VB Für 3 Wochen HP + DP	Plastikröhre, Nestmaterial, Klettergitter	kein Einfluss auf zirkadianen Rhythmus des Verhaltens, aber Time- Budget wird stammspezifisch verändert
VAN DE WEERD et al. (1996)	E	Offenfeld- Test	Nestmaterial, Plastikröhre, Klettergitter	schneller abnehmende Aktivität
DE LUCA (1997)	G	k.A.	Nestlets, Nestbox, Stahlzylinder, Hamsterlog, „play cube“ oder „Sleep n’ play hide away“, Katzen- / Vogenspielzeug (eines von spinner ball, lattice ball, jingle bell roller, geometrix ball, poker chips) (alternierend alle 2 Wochen)	signifikante Reduktion von „Barbering“
KAISER et al. (1998 a, 1998 b)	G	VB für 3 Wochen DP	Integrierter Scharmann-Käfig, zweite Ebene, Treppen, Seile, Kletterbaum,	keine Verhaltensstereotypen

			erhöhte Grundfläche	
CHAPILLON et al. (1999)	G	Spontanaktivität (56. + 61. LT)	3-4 Plastikboxen mit Tunnel verbunden, Plastikstücke, (alternierend alle 3 Tage), Laufräder, erhöhte Grundfläche	kein Unterschied
CHAPILLON et al. (1999)	G	Erhöhtes Plus-Labyrinth (63. LT)	3-4 Plastikboxen mit Tunnel verbunden, Plastikstücke, (alternierend alle 3 Tage), Laufräder, Größer	weniger ängstlich
CHAPILLON et al. (1999)	G	Freie Exploration (65. LT)	3-4 Plastikboxen mit Tunnel verbunden, Plastikstücke, (alternierend alle 3 Tage), Laufräder, erhöhte Grundfläche	weniger emotional, abhängig von: Stamm
LEACH et al. (2000)	P	VB für 8 Wochen HP + DP	Plastiknestbox bestehend aus hoher (60 mm) und tiefer (35 mm) Plattform	<u>Exploration:</u> erhöht <u>Gitternagen:</u> reduziert <u>Holznagen:</u> Rrduziert
POWELL et al. (2000)	G	Aktivitätsmessung (Stereotypien) für 2 x 2 h DP	<u>frühe und späte Anreicherung:</u> Nestbereiche, PVC Röhren, Unterteilungen, Drahtzylinder, erhöhte Grundfläche	weniger Stereotypien
POWELL et al. (2000)	G	VB (Stereotypien) für 3-5 Tage HP + DP	<u>frühe und späte Anreicherung:</u> Nestbereiche, PVC Röhren, Unterteilungen, Drahtzylinder, erhöhte Grundfläche	weniger Stereotypien

2.7.3 AUSWERTUNG

Vergleich Ratte und Maus

„Super-Enriched- Haltungen“ wurden bei Mäusen häufiger untersucht als bei Ratten.

Material und Methoden

Verwendete Tiere

In den Untersuchungen an Ratten handelte es sich um männliche und weibliche Wistar- und Hooded-Norway-Ratten im Alter von 4 bis 24 Monaten. In den Untersuchungen mit Mäusen wurden Tiere beider Geschlechter ganz unterschiedlicher Stämme und unterschiedlichen Alters verwendet.

Fragestellungen und Methoden

Bei Ratten wurden vor allem Präferenzen für und Verhaltensänderungen durch die Anreicherung bestimmt. Hierzu wurden Präferenztests bzw. verschiedene Verhaltenstests durchgeführt. Systematische Untersuchungen über die Art und Dauer der Nutzung der Anreicherungsgegenstände wurden nur von PFEUFFER (1996) gemacht.

Bei Mäusen wurden vorwiegend Verhaltenstests durchgeführt, um die Aggression, Emotionalität und Aktivität der Mäuse während bzw. nach der Anreicherung zu bestimmen. Präferenztests wurden keine durchgeführt. Eine Untersuchung (HEIZMANN et al., 1998) bestimmte quantitativ die Art und Dauer der Nutzung der einzelnen Anreicherungsgegenstände.

Haltung

Während der Verhaltensbeobachtungen wurden die Tiere immer in Gruppen gehalten. Die Präferenztests wurden außer in den Untersuchungen von PFEUFFER (1996) immer mit Einzeltieren durchgeführt. Die Verhaltenstests wurden stets mit Einzeltieren durchgeführt.

Dauer der Untersuchungen

Die Verhaltensbeobachtungen erstreckten sich meist über mehrere Tage und fanden sowohl in der Hell- als auch in der Dunkelphase des Tag-Nacht-Rhythmus statt. Innerhalb der wenigen durchgeführten Präferenztests sind keine Übereinstimmungen zu erkennen. Eine Besonderheit der Untersuchungen von PFEUFFER (1996) ist, dass die Präferenztests mit Rattengruppen durchgeführt wurden und nicht, wie sonst üblich, dass einzelne Tiere getestet wurden.

„Super-Enriched- Käfige“

In den ausgewerteten Untersuchungen wurden sowohl Gegenstände, die den Kapiteln 1.1.bis 1.6. zuzuordnen sind, als auch ganz neue Gegenstände verwendet, die als einzelner Anreicherungsgegenstand bislang nicht untersucht wurden. So finden sich in Super-Enriched-Käfigen Nestmaterial wie Papiertücher oder mehr Einstreu, Schutzräume wie Nestboxen und Röhren, Nagematerial wie Holzblocks und unterschiedliche Beschäftigungsmaterialien. Außerdem fanden beispielsweise Gegenstände wie Leitern, Laufräder, Sandkästen und Backsteine Verwendung.

2.7.4 ZUSAMMENFASSUNG UND BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Förderung natürlichen Verhaltens

In den von PFEUFFER (1996) mit Ratten durchgeführten Wahlversuchen war die Nutzung der Gegenstände in den angereicherten Käfigen von der Art der Anreicherung, der Tageszeit und teilweise auch von dem Alter der Tiere abhängig. Der Super-Enriched-Käfig wurde sowohl von Jungtieren als auch von adulten Ratten in der Hell- und Dunkelphase zur Ausführung unterschiedlicher Verhaltensweisen signifikant mehr genutzt als der Standardkäfig. In der Hellphase wurde das Stroh zum Ruhen genutzt, von den Jungtieren aber noch häufiger der Unterschlupf. Dieser wurde erkundet und auf seinem Dach wurden Körner gefressen. In der Dunkelphase nahm die Schutzfunktion des Unterschlupfes ab. Die Tiere saßen auf dem Dach und nahmen dort Körnerfutter auf, putzten sich oder erkundeten. Das Dach des Unterschlupfes wurde auch von ein bis zwei Jungtieren gleichzeitig zum Ruhen genutzt. Die Adulten bevorzugten das Strohnest zum Ruhen. Das Haus wurde unter die Futterraufe geschoben und zusätzlich zum nicht einsehbaren Nestbereich genutzt. Stroh und Papier wurde zur Strukturierung des Käfigs und als Schlafplatz genutzt. Ein noch reicher strukturierter Käfig wurde von den Tieren jedoch insgesamt signifikant weniger genutzt als der Standardkäfig, der von den Tieren zum Ruhen und für Komfortverhalten dem Super-enriched-Käfig vorgezogen wurden. Dies war teilweise abhängig von der Tageszeit und dem Alter der Tiere. Ansonsten wurden die Gegenstände jedoch wie im Super-Enriched-Käfig genutzt.

In den Verhaltensbeobachtungen von HEIZMANN et al. (1998) nutzten die Mäuse die angebotenen Papiertücher zur Manipulation und zum Nestbau, und die Mäuse schliefen nie ohne Nestmaterial. Die Nestboxen wurden von den Tieren als Versteck- und Nestplatz genutzt und Papprollen wurden ebenfalls zum Verstecken genutzt. Das Nest wurde entweder in oder neben ihnen errichtet. Die Papprollen wurden außerdem von den Mäusen benagt.

DE LUCA (1997) berichtet, dass die angereicherten Mäuse verschiedene Manipulanda ausgiebig nutzten und dass die Gegenstände von den Tieren herumgetragen oder herumgerollt wurden. BOUCHON & WILL (1982) fanden, dass die Nutzung der verschiedenen

Anreicherungsobjekte vom Stamm der Tiere abhängig war. Zwergmäuse zeigten insgesamt eine geringere Objektinteraktion mit der Anreicherung als normalwüchsige Mäuse.

In den Untersuchungen von LEACH et al. (2000) nutzten die Mäuse die höhere Plattform des Schutzraumes häufiger als die niedrigere. Die Tiere mit dem zusätzlichen Schutzraum explorierten mehr, zeigten weniger stereotypes Gitternagen und benagten weniger den Holzblock als die Mäuse ohne zusätzlichen Schutzraum. Die Käfignutzung war insgesamt nicht signifikant verändert, Mäuse mit dem zusätzlichen Schutzraum hielten sich aber im Bereich mit der hohen Plattform häufiger auf als die Mäuse ohne Schutzraum an dieser Käfigstelle.

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

PFEUFFER (1996) konnte in Wahlversuchen zeigen, dass Ratten einen Super-Enriched-Käfig zur Ausführung unterschiedlicher aktiver Verhaltensweisen und auch zum Ruhen dem Standardkäfig vorziehen. Auch PATTERSON-KANE et al. (2001) konnten bei Ratten signifikante Präferenzen für einen „Super-Enriched-Käfig“ ermitteln. Einem noch reicher strukturierten Käfig begegnen die Ratten jedoch häufig mit Vermeidungsverhalten. Vor allem zum Schlafen und für Komfortverhalten wird dann der Standardkäfig dem angereicherten Käfig vorgezogen. „Offenbar bevorzugten die Ratten einen Lebensraum, den sie überblicken können, um vor unliebsamen Überraschungen sicher zu sein“ (PFEUFFER, 1996).

Mit Mäusen wurden keine Präferenztests durchgeführt.

Andere Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Emotionalität

Bei PATTERSON-KANE (1999) waren Ratten aus zwei verschiedenen Super-Enriched-Haltungen im *Offenfeldtest* zunächst signifikant aktiver als Ratten aus der Standardhaltung und gewöhnten sich dann schneller an die neue Umgebung. Die Latenzzeit im *Cage-Emergence-Test* war jedoch durch keine der beiden „Super-Enriched-Haltungen“ beeinflusst. MANSOEWITZ (1970) sowie MANOSEWITZ & JOEL (1973) fanden bei Mäusen, die seit der Geburt in angereicherter Haltung lebten, im *Offenfeldtest* eine geringere Emotionalität als bei Mäusen aus der Standardhaltung. VAN DE WEERD et al. (1993) wiesen nur bei einem Stamm (C57BL) eine signifikant erhöhte Aktivität gegenüber Mäusen aus der Standardhaltung nach. BALB/C-Mäuse zeigten eine verminderte Aktivität in diesem Test. Die Zahl der Fäkalboli unterschied sich bei beiden Stämmen nicht zwischen den Haltungsbedingungen. Auch BOUCHON & WILL (1982) konnten eine Stammesabhängigkeit nachweisen. Sie fanden bei normalwüchsigen Mäusen aus angereicherter Haltung im *Offenfeldtest* eine geringere Emotionalität als bei denjenigen aus der Standardhaltung. Dies war bei Zwergmäusen jedoch nicht der Fall. VAN DE WEERD et al. (1996) fanden sowohl

bei BALB/C-Mäusen als auch bei Crl:-NMRI-Auszucht-Mäusen eine innerhalb der Testdauer schneller abnehmende Aktivität im Offenfeld bei den Tieren aus angereicherter Haltung. Sie schließen daraus, dass sich die angereicherten Tiere schneller an eine neue Umgebung gewöhnen. Bei WAINWRIGHT et al. (1994) war die Aktivität der Mäuse aus angereicherter Haltung insgesamt geringer als bei denjenigen aus der Standardhaltung. Im *Hole-Board-Test* waren die Ergebnisse abhängig vom Stamm der Tiere und dem Testzeitpunkt. Haltungseffekte konnten nur bei C57BL- und nicht bei BALB/C-Mäusen nachgewiesen werden. Die C57BL-Mäuse explorierten nach zwei Monaten Anreicherung signifikant mehr als die Mäuse aus der Standardhaltung (VAN DE WEERD et al., 1993).

Auch im *Cage-Emergence-Test* waren die Ergebnisse vom Stamm der Mäuse abhängig. Die BALB/C-Mäuse unterschieden sich nicht zwischen den Haltungsbedingungen, die C57BL-Mäuse aus angereicherter Haltung waren in diesem Test signifikant schneller als die Tiere aus der Standardhaltung (VAN DE WEERD et al., 1993).

Im *Explorationstest* waren Mäuse aus angereicherter Haltung weniger aktiv als die Tiere aus der Standardhaltung (MANOSEWITZ, 1970; MANOSEWITZ & JOEL, 1973). Mäuse aus angereicherter Haltung zeigen im erhöhten *Plus-Labyrinth* eine geringere Ängstlichkeit. Sie betreten die offenen Arme schneller und verbringen dort mehr Zeit als Mäuse aus der Standardhaltung, unabhängig davon, welchem Stamm sie angehören (CHAPILLON et al., 1999). Auch in der *freien Exploration* sind angereicherte Mäuse weniger emotional als solche aus der Standardhaltung. Hier bestehen jedoch signifikante Stammesunterschiede (CHAPILLON et al., 1999). In der *Spontanaktivität* bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Haltungsbedingungen (CHAPILLON et al., 1999).

Aktivität

BATCHELOR & FIAT stellten 1993 die Prototypen zweier angereicherter Gruppenhaltungssysteme für Ratten vor. In Verhaltensbeobachtungen fanden sie dann bei Ratten in beiden Super-Enriched-Haltungen eine signifikant geringere Aktivität als in der Standardhaltung. Die Tiere schliefen und ruhten mehr als in der konventionellen Haltung BATCHELOR & FIAT (1994). MANOSEWITZ (1970) sowie MANOSEWITZ & JOEL (1973) fanden bei Mäusen, die seit der Geburt in angereicherter Haltung lebten, eine gegenüber Mäusen aus der Standardhaltung signifikant erhöhte Aktivität im Laufrad. Die Aktivität im Aktogramm war bei BOUCHON & WILL (1982) jedoch nicht signifikant durch die Art der Haltung beeinflusst. Beim Einsetzen der Tiere in den angereicherten Käfig zeigen die Mäuse mehr Explorationsverhalten (Umwelt und Artgenossen) und Aufregung, rennen durch den Käfig und über die Objekte und sind deshalb zumindest zu diesem Zeitpunkt generell aktiver als die Mäuse in der Standardhaltung (MC GREGOR & AYLING, 1990).

Agonistisches / soziopositives Verhalten

Mäuse zeigen in einer Super-Enriched-Haltung signifikant weniger agonistisches, aber deutlich mehr soziopositives Kontaktverhalten. Spielverhalten tritt im Super-Enriched- Käfig häufiger auf als im Standardkäfig (KAISER et al., 1998 a, 1998 b).

Aggression

Männliche Mäuse aus angereicherter Haltung zeigen unabhängig von der Käfiggröße eine erhöhte Aggression gegenüber bekannten Männchen als diejenigen aus der Standardhaltung. Die Latenzzeit bis zum Angriff war bei den angereicherten Tieren halb so lang wie bei den Mäusen aus der Standardhaltung (MC GREGOR & AYLING, 1990). Interessanterweise wurde dieser Versuch wegen des hohen Maßes an Aggressivität abgebrochen.

Stereotypien

DE LUCA (1997) berichtet bei Mäusen über eine signifikante Reduktion von „Barbering“ durch angereicherte Haltung. Je früher die Anreicherung erfolgte, desto drastischer konnte diese Verhaltensstörung reduziert werden (von 60 % auf bis zu 2 % der Tiere). Auch KAISER et al. (1998 a, 1998 b) beobachteten, dass die Mäuse bei angereicherter Haltung deutlich weniger „Wandhochsteigen“ zeigten als Mäuse aus der Standardhaltung. Verhaltensstereotypien wie Wandlecken oder Gitternagen traten im Super-Enriched-Käfig überhaupt nicht auf. LEACH et al. (2000) berichten über eine signifikante Reduktion der Verhaltensstereotypie „Gitternagen“ durch das zusätzliche Anbieten eines Schutzraumes. Die Tiere aus dem Käfig, der mit einem Schutzraum angereichert wurde, benagten auch weniger die im Käfig vorhandenen Nagestangen als Mäuse in Käfigen ohne Schutzraum. Auch in den Untersuchungen von POWELL et al. (2000) konnte das Auftreten von Stereotypien durch die angereicherte Haltung signifikant reduziert werden. Sowohl der Effekt auf die Anzahl der Tiere, die stereotypes Verhalten zeigen, als auch auf die mit stereotypem Verhalten verbrachte Zeit war umso deutlicher, je früher mit der Anreicherung begonnen wurde. Die Effekte waren bei frühzeitigem Beginn der Anreicherung auch dann noch vorhanden, wenn die Mäuse wieder im Standardkäfig gehalten wurden.

Zirkadianer Rhythmus des Verhaltens und Time-Budget

Verhaltensbeobachtungen an Mäusen haben gezeigt, dass der zirkadiane Rhythmus des Verhaltens durch die Haltung im „Super-Enriched-Käfig“ nicht beeinflusst wird. Das Time-Budget wird jedoch stammspezifisch verändert (VAN DE WEERD et al., 1996).

2.7.5 AUSWERTUNG GEEIGNETER SUPER-ENRICHED-KÄFIGE FÜR RATTEN UND MÄUSE

2.7.5.1 Geeignete Super-enriched-Käfige für Ratten

Nestmaterial + Schutzraum

Mit zweiter Ebene, Trichter, Leiter und Klettergestell (Doppelte Grundfläche):

Ratten sind in einem solchen Käfig signifikant weniger aktiv als im Standardkäfig (BATCHELOR & FIAT, 1994).

Weitere Untersuchungen liegen nicht vor.

Nestmaterial + Schutzraum + Nagematerial

Mit erhöhtem Käfigdeckel:

Ein Käfig mit einer Nestbox, Nagematerial und zusätzlicher Einstreu wird von Ratten ausgiebig für vielfältige Verhaltensweisen genutzt. Die Tiere ziehen einen solchen Käfig damit insgesamt dem Standardkäfig vor und kann deshalb für Ratten empfohlen werden (PFEUFFER, 1996).

Mit Klettergerüst und Leiter:

Die Gegenstände werden zwar von Ratten zur Ausführung unterschiedlicher Verhaltensweisen genutzt, insgesamt wird ein solcher Käfig jedoch von den Ratten dem Standardkäfig nicht vorgezogen. Er scheint deshalb nicht im Sinne einer tiergerechten Unterbringung zu sein (PFEUFFER, 1996).

Nestmaterial + Schutzräume + Nagematerial + Beschäftigungsmaterial

Mit Laufrad und erhöhter Käfigfläche:

Ratten aus dieser Haltung sind im Offenfeld-Test weniger emotional als Ratten aus Standardhaltung. Im Cage-Emergence- Test besteht kein signifikanter Unterschied zwischen Ratten aus den beiden Haltungsbedingungen (PATTERSON-KANE, 1999).

Weitere Untersuchungen liegen nicht vor.

Nagematerial und Beschäftigungsmaterial

Mit erhöhter Grundfläche:

Wird sowohl im Präferenztest als auch im T-maze dem Standardkäfig vorgezogen (PATTERSON-KANE, 1999).

Weitere Untersuchungen liegen nicht vor.

2.7.5.2 Geeignete Super-enriched-Käfige für Mäuse

Nestmaterial + Schutzräume

Alle Gegenstände werden von Mäusen für vielfältige Verhaltensweisen genutzt (HEIZMANN et al., 1998).

Weitere Ergebnisse s. Kap 2.8.

Mit Klettergitter:

Die Ergebnisse aus verschiedenen Verhaltenstests weisen darauf hin, dass Mäuse aus dieser Haltung stammesabhängig weniger emotional sind als Mäuse aus der Standardhaltung (VAN DE WEERD et al., 1993). Diese Art der Anreicherung hat keinen Einfluss auf den zirkadianen Rhythmus des Verhaltens. Das Time-Budget wird jedoch stammspezifisch durch die Anreicherung verändert. Im Offenfeldtest gewöhnen sich die angereicherten Tiere schneller an die neue Umgebung als die Standardtiere (VAN DE WEERD et al., 1996).

Mit zweiter Ebene, Säule, Labyrinth und erhöhter Grundfläche (und Leitern):

Mäuse aus dieser Haltung sind weniger emotional und aktiver als Mäuse aus der Standardhaltung (MANOSEWITZ, 1970; MANOSEWITZ & JOEL, 1973). Im Explorationstest sind sie jedoch weniger aktiv als die Standardtiere (MANOSEWITZ & JOEL, 1973).

Nestmaterial + Schutzraum + Nagematerial

Mäuse halten sich auf hohen Schutzräumen häufiger auf als auf niedrigeren. Schutzräume werden zum Verstecken und als Ausscheidungsplatz genutzt. Die Anwesenheit eines Schutzraumes hat auf das Benagen eines Holzblocks keinen Einfluss. Die mit einem zusätzlichen Schutzraum angereicherten Tiere explorieren mehr als die Tiere ohne Schutzraum und zeigen signifikant weniger Gitternagen. Einen im Käfig vorhandenen Holzblock benagen sie ebenfalls weniger als die Tiere ohne Schutzraum (LEACH et al., 2000).

Nestmaterial + Schutzraum + Beschäftigungsmaterial

Mäuse aus dieser Haltung zeigen signifikant weniger Verhaltensstereotypen als diejenigen aus der Standardhaltung (DE LUCA, 1997).

Schutzräume

Mit Becher, Rollen, Leitern, Ketten, Rädern und erhöhter Grundfläche:

Die Interaktion mit den Anreicherungsobjekten ist stammesabhängig. Mäuse aus dieser Haltung sind stammesabhängig weniger emotional als diejenigen aus der Standardhaltung. Die Aktivität der Mäuse unterscheidet sich jedoch in der angereicherten Haltung nicht von derjenigen in der Standardhaltung (BOUCHON & WILL, 1982).

Mit Drahtzylinder und erhöhter Grundfläche:

Mäuse zeigen in dieser Art der Haltung signifikant weniger Stereotypen als in der Standardhaltung (POWELL et al., 2000).

Mit Backsteinen:

Mäuse sind in dieser Haltung aggressiver als diejenigen in der Standardhaltung (MC GREGOR & AYLING, 1990).

Mit Backsteinen und erhöhter Grundfläche:

Mäuse sind in dieser Haltung aggressiver als diejenigen in der Standardhaltung (MC GREGOR & AYLING, 1990).

Mit Klettergerüst, Kletterbaum, zweiter Ebene, Treppen, Seilen und erhöhter Grundfläche:

Mäuse zeigen in dieser Haltung im Gegensatz zu Tieren aus der Standardhaltung überhaupt keine Verhaltensstereotypen (KAISER et al., 1998 a, 1998 b).

Schutzräume + Nagematerial + Beschäftigungsmaterial

Mit Kletter- und Grabmöglichkeit sowie erhöhter Grundfläche:

Mäuse sind in dieser Haltung emotionaler als diejenigen in der Standardhaltung (WAINWRIGHT et al., 1994).

Schutzräume + Beschäftigungsmaterial

Mit Laufrädern und erhöhter Grundfläche:

Mäuse sind in dieser Haltung stammesabhängig weniger emotional und weniger ängstlich als diejenigen in der Standardhaltung. In der Spontanaktivität besteht kein Unterschied zwischen den beiden Haltungsbedingungen (CHAPILLON et al., 1999).

2.7.6 SCHLUSSFOLGERUNG

Super-Enriched- Käfige als erfolgreiche Anreicherung

Für Ratten:

Bei keiner der verschiedenen Super-Enriched-Haltungen wurden alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung untersucht. Insgesamt überwiegen jedoch diejenigen Ergebnisse, die für eine solche Art der Haltung sprechen. Es wurde nachgewiesen, dass Ratten verschiedene Gegenstände in Super-Enriched- Käfigen für unterschiedliche Verhaltensweisen nutzen (PFEUFFER, 1996), dass Ratten solche Käfige, wenn sie nicht übermäßig strukturiert sind, der Standardhaltung vorziehen (PFEUFFER, 1996; PATTERSON-KANE et al., 2001), und dass die Emotionalität (PATTERSON-KANE, 1999) und Aktivität (BATCHELOR & FIAT, 1994) durch eine Super-Enriched- Haltung vermindert werden kann.

Für Mäuse:

Auch bei Mäusen sprechen viele Gründe dafür, dass eine geeignete Super-Enriched-Haltung als erfolgreiche Anreicherung bezeichnet werden kann. Auch sie nutzten verschiedene Strukturen eines „Super-Enriched-Käfigs“ in Abhängigkeit vom untersuchten Stamm für unterschiedliche Verhaltensweisen (BOUCHON & WILL, 1982; HEIZMANN et al., 1998; LEACH et al., 2000). Die Ergebnisse bezüglich Emotionalität und Aktivität sind gegensätzlich. Es wurde in Abhängigkeit vom untersuchten Stamm sowohl über durch die Anreicherung reduzierte Emotionalität (MANOSEWITZ, 1970; MAMNOSEIWTZ & JOEL, 1973; BOUCHON & WILL, 1982; VAN DE WEERD et al., 1993; VAN DE WEERD et al., 1996; CHAPILLON, 1999) als auch über eine erhöhte Emotionalität (MANOSEWITZ & JOEL, 1973; VAN DE WEERD et al., 1993; WAINWRIGHT et al., 1994) sowie über durch die Anreicherung verursachte erhöhte Aktivität (MANOSEWITZ, 1970; MANOSEWITZ & JOEL, 1973) oder keine Beeinflussung der Aktivität berichtet (BOUCHON & WILL, 1982; CHAPILLON, 1999).

Die Zunahme soziopositiven Verhaltens (KAISER et al., 1998 a, 1998 b) sowie die Reduktion von stereotypem Verhalten (DE LUCA, 1997; KAISER et al., 1998; LEACH et al., 2000; POWELL et al., 2000) sprechen für diese Art der Anreicherung. Der nachgewiesene Anstieg der Aggression spricht jedoch gegen die Verwendung für männliche Mäuse (MC GREGOR & AYLING, 1990). Insgesamt erfüllen „Super-enriched-Haltungen“ zumindest für weibliche Mäuse und für einzeln gehaltene Männchen alle Kriterien einer erfolgreichen Anreicherung.

Geeignete Super-Enriched- Käfige für Mäuse und Ratten

Für Ratten liegen momentan die meisten positiven Ergebnisse für einen Käfig mit erhöhtem Deckel vor, der einen Schutzraum, Nagematerial und mehr Einstreu enthält (PFEUFFER,

1996). Ein Käfig mit Nage- und Beschäftigungsmaterial wird der Standardhaltung vorgezogen (PATTERSON-KANE 1999). Für diese Art der Anreicherung liegen jedoch keine weiteren Ergebnisse vor. Insgesamt dürfte aber eine übermäßige Strukturierung zumindest für Ratten nicht im Interesse einer tiergerechten Unterbringung sein (PFEUFFER, 1996).

Für Mäuse scheint die Kombination von Nestmaterial mit einem oder mehreren Schutzräumen geeignet zu sein (VAN DE WEERD et al., 1993; HEIZMANN et al., 1998). Das zusätzliche Anbieten von Beschäftigungsmaterial (DE LUCA, 1997; POWELL et al., 2000) oder einem Klettergitter (VAN DE WEERD et al., 1993; KAISER et al., 1998 a, 1998 b) sowie die Vergrößerung der Grundfläche (BOUCHON & WILL, 1982; KAISER et al., 1998 a, 1998 b) können ebenfalls positive Auswirkungen auf die Tiere haben. Bei männlichen Tieren besteht jedoch bei Anbieten einer „verteidigbaren Struktur“ (Schutzraum) die Gefahr einer erhöhten Aggression (MC GREGOR & AYLING, 1990).



Abb. 6: Beispiel für einen Super-Enriched-Käfig
Foto: Christiane Schmidt

2.8 DIREKTE VERGLEICHE ZWISCHEN DEN ANREICHERUNGEN

2.8.1 EINLEITUNG

In einigen Untersuchungen wurden verschiedene Anreicherung direkt miteinander verglichen. Um eine doppelte Auswertung in den entsprechenden Kapiteln zu vermeiden, werden diese hier gesondert aufgeführt.

2.8.2 DIE UNTERSUCHUNGEN

2.8.2.1 Untersuchungen bei der Ratte

2.8.2.1.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
DENNY (1975)	Sprague-Dawley	m	70-80 d
ANZALDO et al. (1995)	Sprague-Dawley	m	adult
BRADSHAW & POLING (1991)	Sprague-Dawley	m	6-12 Mo
ESKOLA et al. (1999 a)	Wistar	m + w	3-8 Wo
PATTERSON-KANE et al. (2001)	Hooded-Norway	m + w	6–24 Mo

2.8.2.1.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
ESKOLA et al. (1999 a)	G	VB für 4 Wochen HP + DP	A: Holznageblock 6x6x6 cm mit Löchern B: Holzöhre rechteckig 20x12x12 cm	A und B werden gleich viel benagt, Röhre insgesamt für mehr Verhaltensweisen genutzt (Verstecken, Klettern, Exploration)
PATTERSON-KANE et al. (2001)	G	VB k.A.	A: Papierschnitzel B: Nestbox	A: weniger genutzt als B B: mehr genutzt als A

Präferenz und Stärke der Präferenz innerhalb der Anreicherungen

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
BRADSHAW & POLING (1991)	k.A.	Präferenztest einzeln für 10 Tage HP	A: Papiertücher B: Holzplattform	Papiertücher gegenüber Holzplattform bevorzugt
MANSER et al. (1998 b)	G	beschwerte Türe anheben einzeln für 3 Tage HP	A: Nestbox B: Nestmaterial C: Nestbox und Nestmaterial	für Nestbox (mit oder ohne Nestmaterial) signifikant mehr Arbeit als für Nestmaterial alleine
PATTERSON-KANE et al. (2001)	k.A.	Präferenztest einzeln k.A. DP	A: Papierschnitzel B: Nestbox	Nestbox gegenüber Papierschnitzel bevorzugt
PATTERSON-KANE et al. (2001)	k.A.	T-Maze einzeln DP	A: Papierschnitzel B: Nestbox	Nestbox gegenüber Papierschnitzel bevorzugt

Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Es liegen keine Untersuchungen vor.

2.8.2.2 Untersuchungen bei der Maus

2.8.2.2.1 Tiere

Autor	Stamm	Geschlecht	Alter
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
HEIZMANN et al. (1998)	Him:OF1	m + w	3- 12 Wo
KAISER et al. (1998 a, 1998 b)	NMRI	w	21-50 d
VAN DE WEERD et al. (1998 b)	BALB/C C57BL	(m) + w (m) + w	13-31 Wo. 13-31 Wo.
VAN LOO et al. (2002)	BALB/C	m	7-19 Wo

2.8.2.2.2 Methoden und Ergebnisse

Nutzung durch die Tiere

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997)	G	VB für 2 Tage HP + DP	A: Baumwoll- Nestlets B: Papprollen C: Murmeln D: Holzblocks E: Tinker Toys® F: Legos® G: Papprolle + Nestlets	Positive Objektinteraktionen bei: A: 100 % der Mäuse B: 100 % der Mäuse C: 1-75 % der Mäuse D: 50-75 % der Mäuse E: 50-75 % der Mäuse F: 0-100 % der Mäuse G: 50-100 % der Mäuse abhängig von: Stamm
HOBBS et al. (1997)	E	VB (Objektinteraktion) für 6 h DP	A: Zellulose- Nestlet B: PVC- Röhre C: Murmeln	Objektinteraktion bei: A: mehr als B und C B: mehr als C, weniger als B C: weniger als A und B

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Autor	VH	Methode	Anreicherung	Ergebnis
HEIZMANN et al. (1998)	G	Präferenztest (Progressive Elimination) Gruppe für 1-2 Wochen HP + DP	A: 2 Papiertücher, Nestbox, Papprolle B: 2 Papiertücher Papprolle C: 2 Papiertücher Nestbox	A: vor B bevorzugt B: nicht bevorzugt C: vor B bevorzugt

VAN DE WEERD et al. (1998 b)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Papiertücher B: Nestbox	Nestmaterial vor Nestbox bevorzugt
VAN DE WEERD et al. (1998 b)	G	Präferenztest einzeln für 2 Tage HP + DP	A: Papiertücher auf Gitterboden B: Nestbox auf Einstreu	Nestmaterial vor Nestbox bevorzugt

Verhaltensänderungen im Vergleich zur Standardhaltung

Autor	Haltung	Methode	Anreicherung	Ergebnis
KAISER et al. (1998 a, 1998 b)	G	VB für 3 Wo. DP	A: integrierter SCHARMANN- Käfig, zweite Ebene, Treppen, Seile, Kletterbaum, erhöhte Grundfläche B: SCHARMANN-Anreicherung	A: weniger agonistisches Verhalten, mehr soziopositives Verhalten, mehr Spielverhalten weniger „Wand- hochsteigen als B
VAN LOO et al. (2002)	G	VB (Aggression) für 12 Wochen HP a) nach Käfigreinigung b) nach 1 h Isolation	A: „Utrecht Nestbox“: 14x8x4 cm Metallgitter Maschengröße: 1x1 cm B: 2 Kleenex Tücher	A: Aggression gegenüber B erhöht B: Aggression gegenüber A reduziert
VAN LOO et al. (2002)	G	Zählen der Wunden für 12 Wochen	A: „Utrecht Nestbox“: 14x8x4 cm Metallgitter Maschengröße 1x1 cm B: 2 Kleenex Tücher	A: Aggression gegenüber B erhöht B: Aggression gegenüber A reduziert

2.8.3 AUSWERTUNG

Vergleich Ratte und Maus

Direkte Vergleiche wurden bei Mäusen häufiger durchgeführt als bei Ratten.

Material und Methoden

Verwendete Tiere

Bei den Untersuchungen an Ratten handelte es sich vorwiegend um männliche Sprague-Dawley- Ratten im Alter von etwa zwei bis zwölf Monaten. Bei den Untersuchungen an Mäusen wurden Tiere unterschiedlicher Stämme und Altersstufen beider Geschlechter verwendet.

Fragestellungen und Methoden

Bei Ratten wurden vor allem Präferenzen innerhalb verschiedener Anreicherungsobjekte bestimmt. Zu diesem Zweck wurden vorwiegend Präferenztests durchgeführt. Auch bei Mäusen galt die Mehrzahl der Untersuchungen der Bestimmung von Präferenzen. Hier wurden jedoch auch Verhaltensbeobachtungen angestellt, um die Nutzung der Objekte sowie durch die Anreicherung entstehende Verhaltensänderungen wie Aggression und Vorkommen von stereotypem Verhalten zu bestimmen.

Haltung

In den Verhaltensbeobachtungen wurden die Tiere meist in Gruppen gehalten. Die Präferenztests wurden bis auf zwei Ausnahmen (ANZALDO et al., 1995; HEIZMANN et al., 1998) mit Einzeltieren durchgeführt. Die Tiere wurden vor den Tests jedoch oft in Gruppen gehalten. Häufig wurden aber auch über die Art der vorherigen Haltung keine Angaben gemacht.

Dauer der Untersuchungen

Die Verhaltensbeobachtungen erstreckten sich meist über mehrere Tage bis Wochen und fanden sowohl in der Hellphase als auch in der Dunkelphase des Tag-Nacht-Rhythmus statt. Die Präferenztests dauerten ebenfalls stets mehrere Tage bis Wochen und fanden ebenfalls meist in der Hell- und Dunkelphase statt.

Anreicherungen

Die meisten der direkt verglichenen Anreicherungen sind einem der vorangegangenen Kapitel, meist Nestmaterial oder Schutzraum, zuzuordnen.

2.8.4 ZUSAMMENFASSUNG UND BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Förderung natürlichen Verhaltens

ESKOLA et al. (1999 a) haben gezeigt, dass Ratten Holzröhren und Holzblocks gleich viel benagen, dass die Tiere jedoch insgesamt mehr Zeit mit den Holzröhren verbrachten, da sie ein größeres Verhaltensrepertoire erlaubten. Die Ratten nutzten die Röhren zum Verstecken, bekletterten sie und nutzten sie zur Exploration.

In den Vergleichen von PATTERSON-KANE et al. (2001) nutzten Ratten Nestmaterial insgesamt weniger als eine Nestbox.

COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997) untersuchten, wie viele Mäuse zweier Stämme mit verschiedenen Anreicherungsgegenständen „positiv interagieren“. Unabhängig vom Stamm und Geschlecht der Mäuse interagierten die Mehrzahl der Tiere mit Baumwoll-Nestlets und Papprollen und nur wenige Tiere mit Holzblocks und Tinker-Toys[®]. Die Zahl der Tiere, die positiv mit Legos[®], Murmeln sowie mit Nestlets in Verbindung mit Papprollen interagierten, war abhängig vom Stamm der Tiere. Auch HOBBS et al. (1997) führten derartige Verhaltensbeobachtungen durch. Sie verwendeten im Unterschied zu COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997) jedoch nur männliche Tiere, die zudem einzeln und nicht in Gruppen getestet wurden. Die Ergebnisse entsprechen denjenigen von COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR (1997). Die Mäuse interagierten am meisten mit Zellulose- Nestlets und am wenigsten mit Murmeln. Die Dauer der Objektinteraktion mit Papprollen lag in der Mitte.

Präferenz und Stärke der Präferenz gegenüber der Standardhaltung

Ratten bevorzugen im Präferenztest Nestmaterial gegenüber Holzplattformen (BRADSHAW & POLING, 1991). Im Vergleich zu einer Nestbox wird diese jedoch dem Nestmaterial vorgezogen (PATTERSON-KANE et al., 2001). Die operante Antwort für einen Käfig mit Nestbox (mit oder ohne Nestmaterial) ist jedoch stärker als die operante Antwort für einen Käfig mit Nestmaterial (MANSER et al., 1998 b).

Auch Mäuse ziehen im Präferenztest eine Nestbox dem Nestmaterial und auch Röhren vor (HEIZMANN et al., 1998). Dem gegenüber stehen die Ergebnisse von VAN DE WEERD et al. (1998 a), dass Mäuse im Präferenztest Nestmaterial einer Nestbox vorziehen, und dass sie das sogar dann tun, wenn das Nestmaterial auf einem von den Tieren sonst gemiedenen Gitterboden und die Nestbox auf Einstreu angeboten wird.

Verhaltensänderungen durch verschiedene Anreicherungen

Bei Ratten wurden keine direkten Vergleiche durchgeführt.

KAISER et al. (1998 a, 1998 b) verglichen das Verhalten von Mäusen in der SCHARMANN-Anreicherung mit dem von Mäusen in einem „Super-Enriched- Käfig“. Im „Super-Enriched-Käfig“ zeigten die Mäuse weniger agonistisches und mehr soziopositives Verhalten sowie mehr Spielverhalten als die Mäuse im SCHARMANN-Käfig. Verhaltensstereotypien kamen im „Super-Enriched-Käfig“ überhaupt nicht vor.

VAN LOO et al. (2002) zeigten, dass die Aggression männlicher Mäuse in einem Käfig mit einer Nestbox im Vergleich zu Mäusen aus der Standardhaltung signifikant ansteigt, während die Anreicherung mit Nestmaterial zu einer signifikanten Abnahme der Aggression in der Gruppe führte,

2.8.5 AUSWERTUNG GEEIGNETER ANREICHERUNGEN FÜR RATTEN UND MÄUSE

2.8.5.1 Geeignete Anreicherungen für Ratten

Nestmaterial

Nutzung: Ratten nutzen Nestmaterial insgesamt weniger als eine Nestbox (PATTERSON-KANE et al., 2001).

Präferenz: Auch in Präferenztests bevorzugen sie nicht einen Käfig mit Nestmaterial gegenüber einem Käfig mit einer Nestbox (PATTERSON-KANE et al., 2001) und die operante Antwort für einen Käfig mit Nestmaterial ist geringer als diejenige für einen Käfig mit einer Nestbox (MANSER et al., 1998 b). Nestmaterial wird in Präferenztests jedoch einer Holzplattform vorgezogen (BRADSHAW & POLING ,1991).

Andere Verhaltensänderungen: Es wurden keine direkten Vergleiche durchgeführt.

Eignung: Die Untersuchungen unterstützen die Ergebnisse in Kapitel 1.1.

Schutzräume

Nutzung: Ratten nutzen eine Nestbox insgesamt mehr als Nestmaterial (PATTERSON-KANE et al., 2001). Ein Schutzraum aus Holz wird von Ratten gleich intensiv benagt wie ein Nageblock und insgesamt mehr für unterschiedliche Verhaltensweisen genutzt als ein Block (ESKOLA et al., 1999 a).

Präferenz: Auch in Präferenztests bevorzugen sie einen Käfig mit einer Nestbox gegenüber einem Käfig mit Nestmaterial (PATTERSON-KANE et al., 2001) und die operante Antwort für einen Käfig mit Nestbox (mit oder ohne Nestmaterial) ist stärker als diejenige für einen Käfig mit Nestmaterial alleine (MANSER et al., 1998 b). Eine Holzplattform wird im Präferenztest gegenüber Nestmaterial nicht vorgezogen (BRADSHAW & POLING, 1991).

Andere Verhaltensänderungen: Es wurden keine direkten Vergleiche durchgeführt.

Eignung: Die Untersuchungen unterstützen die Ergebnisse in Kapitel 2.2.

Nagematerial

Ein Nageblock wird von Ratten gleich intensiv benagt wie eine Holzröhre und insgesamt weniger für unterschiedliche Verhaltensweisen genutzt als eine Holzröhre (ESKOLA et al., 1999 a).

2.8.5.2 Geeignete Anreicherungen für Mäuse

Nestmaterial

Nutzung: Mäuse interagieren mit Nestlets gleich viel (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997) oder mehr (HOBBS et al., 1997) als mit Röhren und abhängig vom Stamm der Mäuse gleich viel mit Legos[®] und einer Kombination von Nestmaterial und Schutzraum (COVIELLO-MCLAUGHLIN & STARR, 1997). Mäuse interagieren mehr mit Nestlets als mit Murmeln (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997, HOBBS et al., 1997), Holzblocks und Tinker-Toys[®] (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997) und abhängig vom Stamm auch mehr als mit Legos[®], und einer Kombination von Nestmaterial und Schutzraum (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997).

Präferenz: In Präferenztests bevorzugen Mäuse Nestmaterial gegenüber einer Nestbox (VAN DE WEERD et al., 1998 b). Dies tun sie sogar dann, wenn das Nestmaterial auf Gitterboden und die Nestbox auf Einstreu angeboten wird (VAN DE WEERD et al., 1998 b).

Andere Verhaltensänderungen: Nestmaterial kann die Aggression unter männlichen Mäusen reduzieren (VAN LOO et al., 2002).

Eignung: Die Untersuchungen unterstützen die Ergebnisse in Kapitel 1.1.

Schutzräume

Nutzung: Mäuse interagieren mit Papprollen gleich viel wie mit Nestmaterial (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997) oder weniger als mit Nestmaterial (HOBBS et al., 1997). Sie interagieren mit ihnen mehr als mit diversem Nage- und Beschäftigungsmaterial sowie abhängig vom Stamm der Tiere mit Legos[®] oder einer Kombination von Nestmaterial und Schutzraum (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997).

Präferenz: In Präferenztests werden sie gegenüber Nestmaterial nicht bevorzugt (VAN DE WEERD et al., 1998 b). Sogar dann nicht, wenn der Schutzraum auf Einstreu und das Nestmaterial auf Gitterboden angeboten wird (VAN DE WEERD et al., 1998 b).

Andere Verhaltensänderungen: Ein Schutzraum im Käfig kann die Aggression unter männlichen Mäusen erhöhen (VAN LOO et al., 2002).

Eignung: Die Untersuchungen unterstützen die Ergebnisse in Kapitel 2.2.

Nagematerial

Mäuse interagieren mit Holzblocks insgesamt weniger als mit Nestmaterial, Schutzräumen und abhängig vom Stamm der Tiere auch weniger als mit Beschäftigungsmaterial (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997).

Beschäftigungsmaterial

Mäuse interagieren mit Beschäftigungsmaterial insgesamt weniger als mit Nestmaterial und Schutzräumen (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997; HOBBS et al., 1997). Lediglich transgene Mäuse interagieren mit Legos[®] gleich viel wie mit Nestmaterial und einem Schutzraum (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997).

Kombination Nestmaterial + Schutzraum

Abhängig vom Stamm der Mäuse interagieren die Tiere mit diesen beiden Gegenständen gleich viel oder weniger als mit Nestmaterial, einem Schutzraum sowie Nage- und Beschäftigungsmaterial (COVIELLO-MC LAUGHLIN & STARR, 1997). Die Kombination von Nestmaterial und einer Nestbox (mit oder ohne Röhre) wird von Mäusen im Präferenztest einer Kombination von Nestmaterial und Röhre vorgezogen (HEIZMANN et al., 1998).

SCHARMANN- Anreicherung

Mäuse zeigen im SCHARMANN-Käfig mehr agonistisches und weniger soziopositives Verhalten sowie weniger Spielverhalten und mehr stereotypes Verhalten als in einem „Super-Enriched- Käfig“ (KAISER et al., 1998 a, 1998 b).

Super-Enriched- Haltung

Mäuse zeigen in einem „Super-Enriched- Käfig“ weniger agonistisches und mehr soziopositives Verhalten sowie mehr Spielverhalten und weniger stereotypes Verhalten als im SCHARMANN-Käfig (KAISER et al., 1998 a, 1989 b).

2.8.6 SCHLUSSFOLGERUNG

Erfolgreiche Anreicherungen

Da im direkten Vergleich immer nur ein Kriterium einer erfolgreichen Anreicherung untersucht wurde, sind aus diesen Ergebnissen alleine keine Rückschlüsse zu ziehen. Zusätzliche positive Hinweise liefern die Untersuchungen an Ratten bezüglich der Nutzung von Schutzräumen und der Präferenzen für Nestmaterial und Schutzräume. Bei den Untersuchungen an Mäusen sind die Untersuchungen über die Nutzung von Nestmaterial, von Schutzräumen sowie abhängig vom Stamm der Mäuse auch über die Nutzung einer Kombination aus beidem im Hinblick auf eine erfolgreiche Anreicherung positiv zu werten.

Auf der Basis der Präferenz liefern die Ergebnisse für Nestmaterial sowie einer Kombination von Nestmaterial und Nestbox zusätzliche Hinweise auf einer erfolgreiche Anreicherung. Die Verhaltensänderungen im Super-Enriched- Käfig sind ebenfalls positiv zu werten.

Geeignete Anreicherungen für Ratten und Mäuse

Für Ratten:

Für Ratten weisen die direkten Vergleiche vor allem auf die Verwendung von Schutzräumen als erfolgreiche Anreicherung hin.

Für Mäuse:

Für Mäuse weisen die direkten Vergleiche vor allem auf die Verwendung von Nestmaterial, einer Kombination von Nestmaterial und Schutzraum sowie auf die Verwendung eines Super-enriched-Käfiges als erfolgreiche Anreicherung hin.