

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Die Labormaus

#### 2.1.1 Die Ratte als Versuchstier

Über ein Viertel der heute in Versuchen verwendeten Tiere sind Labormäuse. Im Jahr 1997 wurden beispielsweise über 400 000 Mäuse als Versuchstiere registriert (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1998). Durch die Domestikation der Wanderratte (*Rattus norvegicus*) und systematische Zuchten entstanden die heute in der biomedizinischen Forschung verwendeten Labormausstämme (WEISS et al., 1996).

Tierexperimente an Labormäusen werden bereits seit Mitte des 19. Jahrhunderts durchgeführt, die Haltungsbedingungen dieser Tiere fanden dagegen erst etwa 100 Jahre später Beachtung, als man sich bewußt wurde, daß die unterschiedlichen Käfige und Haltungsbedingungen Auswirkungen auf das Versuchsergebnis haben könnten.

Um die Ergebnisse tierexperimenteller Untersuchungen aus verschiedenen Instituten vergleichbar zu machen, war eine Standardisierung der Haltungsbedingungen nötig (SPIEGEL & GÖNNERT, 1961). Daher entwickelten SPIEGEL und GÖNNERT in den sechziger Jahren Käfigtypen für Mäuse und Ratten, die bis heute die Standardhaltungsform für die kleinen Labornager darstellen. Diese Käfige bestehen jeweils aus einer durchsichtigen Wanne aus dem Polycarbonat-Kunststoff „Makrolon®“ und einem Metallgitterdeckel mit integrierter Futterraufe.

#### 2.1.2 Verhalten der Wanderratte

Durch die Domestikation hat sich das Verhalten unserer Haustiere kaum verändert (TENNESSEN, 1989; WECHSLER, 1992). Dies zeigen Untersuchungen, bei denen das Verhalten von Haustieren und der entsprechenden Wildform unter den gleichen Bedingungen miteinander verglichen wurde. BOICE (1977) untersuchte das Verhalten von Wild- und Labormäusen in Freigehegen. Die Labormäuse gruben Bauten, die denen der Wildmäusen völlig glichen. Sie „verwilderten“ und überlebten den Winter mit Temperaturen bis minus 30°C bei guter Gesundheit.

Mäuse sind nachtaktiv (BARNETT, 1975; MITCHELL, 1993) und soziale Tiere. Wilde Mäuse leben in Kolonien und benutzen Nistplätze und Futtergründe gemeinsam. Mäuse suchen den Körperkontakt zueinander und schlafen beispielsweise gerne gemeinsam „auf einem Haufen“. Dieses Verhalten hat wohl nicht nur thermoregulatorische Gründe, da es unabhängig von den Außentemperaturen beobachtet werden kann. Gruppenmitglieder werden am Geruch erkannt, rudelfremde Mäuse werden bedroht oder angegriffen (BARNETT, 1975). Aggressionshemmende Verhaltensweisen wie Demutshaltungen (GRANT, 1963; GRANT & MACKINTOSH, 1977) vermindern die Gefahr von Beschädigungskämpfen.

Wildratten laufen auf speziellen Wechsellinien, die sie geruchlich mit Urin und Duftsekret markieren. Diese Laufwege bilden das Revier der Wanderratte (TELLE, 1966). Auch Laborratten legen regelrechte Wechsellinien an, die sie mit Urin markieren, wenn sie in einem Freigehege gehalten werden (BOICE, 1977).

Wanderrattenwechsel verlaufen hauptsächlich entlang von Wänden und Raumstrukturen (TELLE, 1966). CHMIEL & NOONAN (1996) bezeichnen das Verhalten, die Nähe von Wänden zu suchen, als „thigmotaxis“ tendency“. Thigmotaxis ist eine durch Berührungsausgelöste Orientierungsbewegung (DUDEN, 1980). Vermutlich orientieren sich Ratten mit Hilfe ihrer Vibrissen entlang von Wänden und ähnlichen Strukturen. Das Vermeiden offener Flächen ist aber auch ein sinnvoller Schutz vor Beutegreifern.

Die bei Wildratten beobachtete Scheu vor fremden Gegenständen in der vertrauten Umgebung gibt es bei der domestizierten Ratte nicht. BARNETT & COWAN (1976) bezeichnen Laborratten daher als neophil.

## 2.2 Haltung

### 2.2.1 Die Situation von Haustieren unter „intensiven“ Haltungsbedingungen

Das Verhalten der Haustiere entspricht prinzipiell dem Verhalten der Wildform, abgesehen von Intensitätszunahmen oder -abnahmen in manchen Bereichen (TSCHANZ, 1983). Die Verhaltensprogramme, die eine Tierart im Laufe ihrer Entwicklungsgeschichte erworben hat, sind trotz Domestikation beim Haustier intakt geblieben (WECHSLER, 1992). Die Haustiere wurden nicht genetisch an die heutigen Haltungsbedingungen angepaßt (FRASER, 1989 a; TENNESSEN, 1989; ALGERS, 1992).

Viele Probleme, die Tiere in eingeschränkter Haltung haben, entstehen durch die Diskrepanz zwischen der Haltungsumgebung und der Umgebung, in der sich die Tierart stammesgeschichtlich entwickelte (TENNESSEN, 1989). Ein freilebendes Wildtier muß beispielsweise ständig Entscheidungen treffen und zwischen verschiedenen Verhaltensmöglichkeiten wählen (DAWKINS, 1988; TENNESSEN, 1989). Ein Tier, das eingesperrt ist, hat dagegen nur sehr beschränkte Wahlmöglichkeiten (STRICKLIN, 1995).

Ein Lebewesen ist ein dynamisches System, dessen Bedarf an Stoffen und Information mit den physiologischen Zuständen sehr schwanken kann. Werden die Umweltbedingungen in der Tierhaltung auf bestimmte Werte festgelegt, hat das Tier keine Möglichkeit, Bedürfnisse zu befriedigen, die von dem standardisierten Angebot abweichen. Weil ihm die Handlungs- und Wahlfreiheit fehlt, kann ein Tier unter diesen Haltungsbedingungen die Umweltangebote nicht an seine jeweilige Bedürfnislage anpassen (THIMM, 1993). Hält man beispielsweise in einer Haltung die Umgebungstemperatur konstant, hat das Tier keine Möglichkeit, sich dieser Umweltbedingung zu entziehen, d.h. wenn das Tier friert, kann es keinen wärmeren Bereich aufsuchen. Werden dagegen die Umweltbedingungen als Gra-

dienten angeboten, z.B. indem man Bereiche unterschiedlicher Temperatur anbietet, kann das Tier entsprechend seiner aktuellen Bedürfnislage wählen.

Der Verlust dieser Wahlfreiheit bedeutet einen Verlust der Kontrolle über die Umwelt- und Lebensbedingungen. Dieser Verlust der Kontrolle kann Streß bewirken und das Wohlergehen des Tieres beeinträchtigen (WIEPKEMA & KOOLHAAS, 1993).

Die Bedeutung dieser Kontrollmöglichkeit für das Tier zeigen die Ergebnisse von Untersuchungen, in denen man den Tieren die Möglichkeit gab, ihre Haltungsbedingungen zu beeinflussen. Beispielsweise verglichen JOFFE et al. (1973) das Verhalten von Ratten, die per Tastendruck die Umgebungsbedingungen Beleuchtung, Fütterung und Wasserversorgung kontrollieren konnten, mit dem Verhalten der Tiere der Kontrollgruppe, die denselben Haltungsbedingungen ausgesetzt waren, jedoch ohne die Möglichkeit der Einflußnahme. Es zeigte sich, daß die Tiere mit Kontrollmöglichkeiten im Open field-Verhaltenstest weniger „emotional“ (ängstlich) reagierten. KAVANAU (1967) ermöglichte es gefangenen Wildnagern, verschiedene Umgebungsvariablen wie Beleuchtung, Geräusche, Laufraddrehen usw. zu kontrollieren. Die Tiere veränderten wiederholt alle Variablen und schienen es als belohnend anzusehen, einen hohen Grad an Kontrolle über ihre Umgebung zu haben.

Die Bedarfsdeckung für Selbstaufbau und Selbsterhaltung erfordert nach JUHR (1994) beim domestizierten oder laborisierten Tier nur noch wenig Verhaltensaktivität. Unter „intensiven“ Haltungsbedingungen führt das Tier die essentiellen Erhaltungsaktivitäten in relativ kurzer Zeit aus. Das Tier muß sich beispielsweise sein Futter und Wasser nicht erst suchen und beschaffen, sondern es sitzt vor gefüllten Näpfen und braucht nur kurze Zeit zum Verzehr. Da „intensive“ Haltungssysteme reizarm sind, kann extern kontrolliertes Verhalten aus Mangel an den entsprechenden Reizen nicht ausgelöst werden. Fehlt beispielsweise Nistmaterial, kann das Tier kein Nest bauen, fehlt der Sozialpartner, fällt der gesamte Bereich sozialer Verhaltensweisen weg. Das Tier in der „Intensivhaltung“ hat daher das Problem, wie es die Zeit mit einer ziemlich beschränkten Anzahl von Verhaltensweisen füllen soll (HUGHES & DUNCAN, 1988 b). Die Folgen dieser Situation sind nach POOLE (1998) Frustration und Langeweile. Auch VAN ROOIJEN (1991) vermutet die Gefahr von Streß durch Langeweile für die Tiere.

Das Verhaltensspektrum von Tieren, die unter „intensiven“ Haltungsbedingungen gehalten werden, unterscheidet sich von dem Verhaltensspektrum von Tieren unter reichhaltigen, „natürlicheren“ Bedingungen. In „intensiven“ Haltungssystemen wird kein variables und differenziertes Verhalten beim Tier ausgelöst, weil die adäquaten Reize fehlen (WECHSLER, 1995). Die Haltungsbedingungen verhindern das Ausführen vieler Verhaltensweisen, die unter anderen Bedingungen, wenn Reize, Stimuli und Wahlmöglichkeiten zur Verfügung stehen, beobachtet werden können.

Für SAMBRAUS (1981) ist „erzwungenes Nichtverhalten“ ein schwerwiegender Hinweis dafür, daß eine Haltung nicht verhaltensgerecht ist.

Seit einigen Jahren wird darüber diskutiert, inwieweit ein Haltungssystem dem Tier das Ausführen von Verhalten ermöglichen muß. Reicht es, wenn man einem Tier alle Stoffe zur Bedarfsdeckung anbietet, oder muß man dem Tier auch das Ausführen von Verhalten über die Bedarfsdeckung hinaus gewähren?

BAXTER (1982 b, 1988) und JUHR (1994) meinen, daß es keine Notwendigkeit für das Ausführen von Verhalten an sich gibt. Der Bedarf des Tieres wird durch Verhalten zu decken gesucht (JUHR, 1994).

Nach HUGHES & DUNCAN (1988 a, 1988 b) kann es jedoch vorkommen, daß ein Tier motiviert ist, ein Verhalten auszuführen, auch wenn dies nicht mit dem Erreichen eines Zieles verbunden ist. Verhaltensweisen, für die solch eine Motivation bestehen kann, werden hauptsächlich durch interne Faktoren bestimmt (HUGHES & DUNCAN, 1988 a; FRIEND, 1989).

TSCHANZ (1997) differenziert sprachlich zwischen Bedarf und Bedürfnis. Aus dem Bedarf an Stoffen, Reizen und Bedingungen ergeben sich die subjektiv wahrnehmbaren Bedürfnisse. Das Tier strebt danach, die Bedürfnisse mittels seines Verhaltens zu befriedigen. Beispielsweise ergibt sich aus dem Bedarf an Nahrung und der Empfindung Hunger ein Bedürfnis, den Mangel zu beseitigen (TSCHANZ, 1984). Steht ein geeignetes Futter, das die nötigen Nahrungsstoffe enthält, zur Verfügung, und kann das Tier dieses Futter mit Hilfe seines Verhaltens aufnehmen, wird sowohl der Bedarf gedeckt als auch das Bedürfnis mittels des Verhaltens Fressen befriedigt. Verhalten steht in direktem Zusammenhang mit Bedürfnisbefriedigung. „Unter natürlichen Bedingungen wirken Bedarfsdeckung und Bedürfnisbefriedigung meist zusammen“ (TSCHANZ, 1997), was unter „intensiven“ Haltungsbedingungen nicht immer der Fall ist. Um in einer Haltung sowohl Bedarfsdeckung als auch Bedürfnisbefriedigung zu ermöglichen, ist es wichtig, Verhalten nicht nur auf der funktionalen, sondern auch auf der kausalen Ebene zu verstehen (WECHSLER, 1992). Bei der funktionalen Betrachtungsweise von Verhalten stellt sich die Frage, wozu ein Verhalten dient, also die Frage nach der biologischen Funktion. Die kausale Betrachtungsweise beschäftigt sich mit der Frage, wie das Verhalten ausgelöst wird, also mit der Frage der Verhaltenssteuerung. WECHSLER (1993) weist darauf hin, „daß Tiere mit ihrem Verhalten nicht direkt die Funktion, sondern näherliegende Ziele anstreben“. In der „natürlichen“ Umwelt ist das Erreichen dieser näherliegenden Ziele korreliert mit dem Erfüllen der biologischen Funktion. Dies, so WECHSLER, ist in einer künstlichen Haltungsumwelt nicht immer der Fall. So läßt sich erklären, warum unter „intensiven“ Haltungsbedingungen manchmal Verhalten beobachtet werden kann, das keiner biologischen Funktion (Bedarfsdeckung) dient.

Die Haltung von Tieren stellt immer eine Einschränkung dar. Welche Verhaltensweisen muß man einem Tier ermöglichen, damit man von einer verhaltensgerechten Unterbringung, wie sie das Tierschutzgesetz fordert (§2, 1998), sprechen kann? „Verhaltensgerecht“ im Sinne des Tierschutzgesetzes ist eine Unterbringung dann, „wenn die angeborenen, art-eigenen und essentiellen Verhaltensmuster des Tieres durch sie nicht so eingeschränkt und verändert werden, daß dadurch Schmerzen, Leiden oder Schäden am Tier selbst oder durch ein so gehaltenes Tier an einem anderen entstehen“ (Begründung zum Entwurf eines Tierschutzgesetzes, Bundestagsdrucksache VI 2559). Also stellt sich die Frage, welche Verhaltensweisen man zu den „essentiellen Verhaltensmustern“ zählt.

DAWKINS (1988) schlägt vor, eine Rangfolge der Verhaltensweisen nach dem Grad der Motivation des Tieres zu erstellen. Beispielsweise kann man in Experimenten messen, inwieweit das Tier bereit ist, dafür „zu arbeiten“, daß es ein Verhalten ausführen darf.

JENSEN & TOATES (1993) meinen dagegen, Verhalten sei eine unentwirrbare Funktion sowohl von externen als auch von internen Faktoren. Möglicherweise gibt es für jedes Verhalten eine Notwendigkeit, und der Grad der Motivation ändert sich mit der Umgebungssituation. Daher lehnen die Autoren das Aufstellen einer Rangfolge der Verhaltensweisen ab.

Eine eigene Motivation wird u.a. den Verhaltensbereichen Spielen (MEYER-HOLZAPFEL, 1956; JUHR, 1994), Exploration (PERSCH, 1994) und Bewegung (TSCHANZ, 1983; FRASER, 1988) zugeschrieben. Das Tier ist motiviert, diese Verhaltensweisen auszuführen, auch wenn damit nicht direkt eine Bedarfsdeckung verbunden bzw. erkennbar ist.

Nach MEYER-HOLZAPFEL (1956) hat **Spielen** einen anderen Antrieb als Ernstverhalten, nämlich eine eigene Motivation, die einem „unspezifischen Betätigungsdrang“ entspringt. Das spielbereite Tier sucht aktiv eine Spielgelegenheit.

**Exploration**, also das Sammeln von Umweltinformationen, ist eine essentielle Grundlage der Anpassung an neue Situationen (PERSCH, 1994) und kann als grundlegende Eigenschaft der Selbsterhaltung angesehen werden (FRASER, 1988). Ist das Tier nicht über die Umweltbedingungen und deren Änderung informiert, kann es sich auch nicht entsprechend anpassen. Exploration besitzt nach PERSCH (1994) ein Appetenzverhalten, das auftritt, wenn die Umwelt eine Zeitlang ohne Veränderung bleibt. Es werden dann aktiv Situationen gesucht, in denen Neuartiges wahrgenommen werden könnte. Das Tier bemüht sich um einen Wechsel der Stimulation (BARNETT & COWAN, 1976). Ebenso wie zu viel Stimulation als Stressor wirken kann, so kann dies auch ein Unterangebot an Stimulation (FRASER, 1989 b).

Die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen haben gezeigt, daß es einen physiologischen Bedarf an Stimulation und Reizen gibt, da eine reizarme Haltung hirnrorganische Veränderungen hervorruft bzw. die Gehirnentwicklung beeinflußt (BENNETT et al., 1964; DIAMOND et al., 1975). FERCHMIN et al. (1975) stellten bei Ratten fest, daß nur die Möglichkeit zu aktiver Exploration und zu direkter Interaktion mit Objekten Auswirkungen auf die untersuchten Gehirnbefunde hatte. Ratten, die in einem kleinen Gitterkäfig inmitten des angereicherten Käfigs saßen und ihren Artgenossen bei der Objektmanipulation nur zuschauen konnten, hatten ebenso wie reizarm gehaltene Ratten leichtere Hirnrinden als die angereichert gehaltenen Tiere.

Tiere haben also einen Bedarf an Reizen und Stimulation für Aufbau und Erhaltung des Zentralnervensystems. Dieser Bedarf bewirkt in reizarmer Haltung vermutlich die Entstehung eines Bedürfnisses nach Exploration und Reizaufnahme, das nicht befriedigt werden kann.

Für Ratten sind Informationssammeln und Wachsamkeit besonders wichtig, da sie als kleine und verletzbare Tiere unter natürlichen Bedingungen vor Beutegreifern ständig auf der Hut sein müssen (POOLE, 1998). Ratten sind Allesfresser, daher ist für sie das Informationssammeln im Zusammenhang mit der Futterbeschaffung von besonderer Bedeutung. Allesfresser müssen ihr Futter suchen, auswählen und manipulieren (POOLE, 1998), weswegen sie besonders explorativ sind (PERSCH, 1994).

Auch **Bewegung** ist nach FRASER (1989 b) ein wichtiges Bedürfnis von Tieren. Das Gefühl der Muskelanstrengung, das mit dem Ausführen von Bewegung verbunden ist, zählt FRASER zu den sensorischen Bedürfnissen.

Mittlerweile wird auch angenommen, daß der Bewegung ein eigener physiologischer Bedarf zugrunde liegt. Für Entwicklung und Gesunderhaltung des Bewegungsapparates ist die Beanspruchung durch ausreichend Bewegung erforderlich. „Mängel, die mit erzwungener Bewegungsarmut auftreten, zeigen, daß bestimmte, durch Bewegung entstehende innere Reize für den Aufbau bestimmter Körperstrukturen nötig sind“ (TSCHANZ, 1983).

Beispielsweise führt die Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit bei Laborkaninchen in der üblichen Käfighaltung dazu, daß die Skelettentwicklung bei Jungtieren beeinträchtigt wird (DRESCHER & LOEFFLER, 1991) und es bei adulten Tieren zu Wirbelsäulenverkrümmungen und Knochengewebshypoplasien kommt (ROTHFRITZ et al., 1992).

Tiere haben also einen Bedarf an Reizen, die durch die physiologische Beanspruchung des Bewegungsapparates entstehen und die für dessen Aufbau und Erhaltung nötig sind. Dieser Bedarf bewirkt in einer Haltung, in der die Bewegungsmöglichkeiten stark eingeschränkt sind, die Entstehung eines Bewegungsbedürfnisses, das nicht befriedigt werden kann.

TSCHANZ (1983) weist deshalb darauf hin, daß es unerlässlich ist, daß sich Tiere bewegen können.

Unter „natürlichen“ Bedingungen wird der Bedarf an Bewegungsreizen und Stimuli meist im Rahmen anderer Verhaltensaktivitäten, also sozusagen „nebenbei“, gedeckt. Wenn das Tier beispielsweise Wasser sucht, ein Nest baut oder sich Futter beschafft, bewegt es sich zwangsläufig dabei und nimmt eine Menge neuer Reize auf. Ein Mangel und daher ein unerfüllbares Bedürfnis entsteht dagegen unter Haltungsbedingungen, die nur wenig Verhaltensaktivität zulassen und das Tier stark einschränken.

SAMBRAUS (1981) ist der Meinung, daß Tiere nicht nur leiden, wenn sie Schmerzen haben. Leiden kann auch auftreten, wenn das „Bewegungs- und Beschäftigungsbedürfnis eines Tieres übermäßig eingeschränkt wird“.

### **Labortierhaltung**

Nach STAUFFACHER & WÜRBEL (1992) war die Standardisierung bisher einseitig auf das unmittelbare Nutzungsziel ausgerichtet. Die Belange der Tiere wurden dabei kaum berücksichtigt. Bei der Konzeption der heute für die Haltung von Ratten und Mäusen üblichen Standardkäfige beispielsweise wurden vorrangig hygienische und arbeitstechnische Gesichtspunkte berücksichtigt (MILITZER, 1986). Als Kriterien, die der Standardkäfig erfüllen sollte, geben SPIEGEL & GÖNNERT (1961) an: Er sollte leicht zu reinigen, dauerhaft im Gebrauch und leicht zu kontrollieren sein, eine einfache Versorgung der Tiere ermöglichen und wenig Platz benötigen.

Die Haltungsempfehlungen für die Labortiere entstanden nicht auf der Grundlage wissenschaftlicher Untersuchungen, sondern basierten auf der gängigen Praxis und auf professionellen Meinungen (SCHARMANN, 1991). Diese Empfehlungen wurden vom Europarat in den „Leitlinien zur Unterbringung und Pflege von Tieren“, Anhang A des **Europäischen Übereinkommens vom 18. März 1986 zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere** festgeschrieben. Die Europäischen Gemeinschaften verabschiedeten im November 1986 die **Richtlinie des Rates 86/609/EWG** („EG-Richtlinie“), in der die Bestimmungen des Europäischen Übereinkommens im wesentlichen und fast wortgleich übernommen wurden.

Die üblichen Haltungsformen für Labornagetiere werden zunehmend kritisiert. WÜRBEL & STAUFFACHER (1992) bezeichnen sie als „Grenzwertsysteme“, die an einem Mindestmaß orientiert sind. MILITZER (1986) hält Ausstattung und Strukturierung der Käfige für unzureichend für die Tiere, und PERSCH (1994) bezeichnet die Haltung von Labornagern in den unstrukturierten Standardkäfigen als nicht artgerecht.

Dieser Einschätzung der Haltungssituation stehen die gesetzlichen Forderungen von Tierschutzgesetz und Europäischem Übereinkommen bzw. EG-Richtlinie gegenüber. Denn das Tierschutzgesetz (1998) verlangt in § 2 eine verhaltensgerechte Unterbringung von Tieren, und das Europäische Übereinkommen (1986) fordert in Artikel 5 (2): „Die Möglichkeit eines Tieres, seine physiologischen und ethologischen Bedürfnisse zu befriedigen, dürfen nicht mehr als nötig eingeschränkt werden.“

Im Mai 1993 fand in Berlin ein internationaler Workshop statt, bei dem Empfehlungen für die Labortierhaltung auf der Grundlage des aktuellen Kenntnisstandes erarbeitet wurden. Bei diesen Empfehlungen sollten die Anforderungen der Tiere an ihre Umgebung stärker berücksichtigt werden (**International Workshop on the Accomodation of Laboratory Animals in Accordance with Animal Welfare Requirements**, siehe O' DONOGHUE, 1994). Der Bericht des Workshops wurde u.a. dem Europarat vorgelegt, der die Empfehlungen in die „EntschlieÙung zur Unterbringung und Pflege von Versuchstieren“ (COUNCIL OF EUROPE, 1997) aufnahm. Hier wird beispielsweise gefordert, daß durch eine Anreicherung der Haltungsumwelt den Tieren soziale Interaktion, aktivitätsbezogene Nutzung des Raumes und geeignete Stimuli und Materialien gewährt werden sollten.

Eine verhaltensgerechte Unterbringung von Labortieren erfüllt nicht nur die tierschutzrechtlichen Forderungen und die ethische Verpflichtung des Menschen gegenüber dem von ihm genutzten Tier (SCHARMANN, 1991), sondern wirkt sich auch positiv auf die Tierexperimente selbst aus, da man verlässlichere Ergebnisse erhält (SCHARMANN, 1994). Tiere, die nicht verhaltensgerecht gehalten werden und daher Streßreaktionen zeigen oder Verhaltensstörungen entwickeln, sind als Tiermodelle in der Forschung wenig geeignet.

Daß die Haltungsbedingungen das Versuchsergebnis beeinflussen können, zeigen die Ergebnisse einer Vielzahl von Untersuchungen, die Auswirkungen der Haltung auf die Physiologie und das Verhalten von Tieren nachwiesen. Beispielsweise unterscheiden sich Ratten aus reizarmer Haltung von Ratten, die in angereicherter Umgebung gehalten wurden und mit Objekten interagieren konnten, in bezug auf mehrere physiologische und histologische Parameter des Gehirns, wie z.B. Anzahl und Länge der Synapsen (DIAMOND et al., 1975), Dicke und Gewicht der Hirnrinde und Aktivität des Enzyms Acetylcholinesterase (BENNETT et al., 1964; FERCHMIN et al., 1975).

Bei Mäusen wurde nachgewiesen, daß Tiere aus angereicherter Umgebung in verschiedenen Verhaltenstests weniger „emotional“ (ängstlich) reagieren als die im reizarmen Standardkäfig gehaltenen Tiere (MANOSEVITZ, 1970; MANOSEVITZ & JOEL, 1973; CHAMOVE, 1989). VAN DE WEERD (1996) meint, daß Tiere aus angereicherten Haltungsbedingungen physiologisch und psychologisch stabiler erscheinen und daher als die besseren Versuchstiere im Sinne besserer Tiermodelle („refined animal models“) angesehen werden können.



Die Verbesserung der Tiergerechtheit und die Bemühungen zur Standardisierung stehen nicht im Widerspruch oder in Konkurrenz zueinander. STAUFFACHER & WÜRBEL (1992) sind der Meinung, daß man zu neuen und verbesserten Standards gelangen kann, wenn die Belange der Tiere stärker berücksichtigt werden.

Durch die Standardisierung von Tierversuchen konnten verlässlichere Ergebnisse erzielt werden, und die Experimente verschiedener Labors wurden vergleichbar. Die für eine Untersuchung benötigte Anzahl von Versuchstieren konnte durch die Standardisierung verringert werden (MILITZER & BÜTTNER, 1994). Neben den Erfolgen der Standardisierung wurden aber auch die Grenzen deutlich. GÄRTNER (1990) stellte fest, daß die Reduktion der genetischen Variabilität durch die Verwendung von Inzuchtstämmen und eine Reduktion von Umgebungsvariablen durch einen hohen Standardisierungsgrad in der Haltung zu keiner deutlichen Verringerung der Varianz von Versuchsergebnissen geführt haben.

STAUFFACHER & WÜRBEL (1992) kritisieren, daß bisher „nicht vor allem das Nötige, sondern vielmehr das Machbare standardisiert“ wurde. Bemühungen zur Standardisierung konzentrierten sich bisher auf physikalische, hygienische und genetische Faktoren (MILITZER & BÜTTNER, 1994). Aber gerade in den Bereichen, die bei der Standardisierung wenig oder gar nicht berücksichtigt wurden, bestehen große Einflußmöglichkeiten auf die Experimente: DIXON (1978) weist beispielsweise darauf hin, daß die soziale Gruppenstruktur der Tiere und die Haltungsbedingungen physiologische und pharmakologische Antworten deutlich beeinflussen.

Zwar werden in der EG-Richtlinie (Richtlinie des Rates, 1986) und im Europäischen Übereinkommen (1986) die Mindestkäfigfläche und die maximale Besatzdichte festgelegt. Diese Vorgaben erlauben jedoch einen gewissen Spielraum. So sind innerhalb dieser standardisierten Haltungsbedingungen bezüglich der Gruppengröße, -zusammensetzung und Haltungsdichte ganz unterschiedliche Formen der Haltung möglich: Ratten können einzeln oder in verschieden großen Gruppen in drei unterschiedlich großen Käfigtypen (Makrolon®-Typ II, III oder IV) gehalten werden. Diese unterschiedlichen Haltungsbedingungen können das Experiment beeinflussen. In mehreren Untersuchungen konnte beispielsweise nachgewiesen werden, daß die Einzelhaltung von Laborratten Auswirkungen auf physiologische und Verhaltensparameter hat. Die Einzelhaltung beeinflusst u.a. den Blutdruck (ROCK & LANDI, 1996), Freßmenge und Blutwerte (PEREZ et al., 1997) sowie Spontanaktivität und Reaktivität von Ratten (DALRYMPLE-ALFORD & BENTON, 1981; GENTSCH et al., 1981; GENTSCH et al., 1982). Auch Gruppengröße und Haltungsdichte haben z.B. bei männlichen Laborratten nachweislich Auswirkungen auf physiologische Parameter wie Wachstum und Enzymaktivität (HUGHES & NOWAK, 1973; KLIR et al., 1984; WEISS & TAYLOR, 1984).

### 2.2.2 „Tiergerechte“ Haltungsbedingungen

Nach TSCHANZ (1984) muß eine tiergerechte Haltung sowohl artgemäß als auch verhaltensgerecht sein. „Erstens müssen in der Umgebung jene Stoffe und Reize vorhanden sein (artgemäß), die vermittels eines bestimmten Verhaltens genutzt werden sollen, und zweitens muß die Umgebungsgestaltung erlauben, das zur Erlangung der Stoffe und Reize erforderliche Verhalten auszuführen (verhaltensgerecht)“ (TSCHANZ, 1983). Steht beispielsweise ein für die Tierart geeignetes Futter zur Verfügung und kann dieses Futter durch das arteigene Verhalten aufgenommen werden, ist die Fütterung artgemäß und verhaltensgerecht.

Eine tiergerechte Haltung muß die Reize bieten, die das Tier braucht, um sein arteigenes Verhalten entwickeln und einsetzen zu können (TSCHANZ, 1983). Die Begriffe „tiergerecht“ und „artgemäß“ beziehen sich nach WECHSLER (1992) auf die stammesgeschichtlich erworbenen Verhaltensprogramme einer Tierart. Tiergerechte Haltungsbedingungen müssen, so WECHSLER, an die Verhaltensprogramme der Tierart angepaßt sein.

Nach WIEPKEMA & KOOLHAAS (1993) müssen Tiere ihre Lebensbedingungen beeinflussen können, sonst ist ihr Wohlergehen gefährdet. Gibt man den Tieren Wahlmöglichkeiten, so ermöglicht man ihnen, zu einem gewissen Grad ihre Lebensbedingungen zu beeinflussen und damit die Umgebung zu kontrollieren. Ein Angebot von „Umwelt-Gradienten“ wie z.B. hell / dunkel, warm / kalt, weich / hart, bietet dem Tier die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Umweltbedingungen zu wählen (THIMM, 1993). Dadurch kann das Tier je nach Bedürfnislage die entsprechende Umgebungssituation aufsuchen. Das Tier hat in einer Haltung, die solche Wahlmöglichkeiten bietet, nicht nur die besseren Möglichkeiten der Kontrolle, sondern auch bessere Möglichkeiten zur Bedürfnisbefriedigung.

Tiergerechte Haltungssysteme müssen nicht „natürlich“ aussehen. „Wichtig ist einzig, daß sie die entscheidenden Strukturen beinhalten, die das arttypische Verhalten auslösen und steuern“ (WECHSLER, 1992). Bei der Konzeption solcher Haltungen muß man zuerst erkennen, welche Reize und Stoffe für das Tier zur Ausprägung seines normalen Verhaltens nötig sind. Dann können diese Reize und Stoffe reduziert, substituiert und sinnvoll angeordnet dem Tier in der Haltung angeboten werden (STAUFFACHER, 1994).

Um die entsprechenden auslösenden Reize für die unterschiedlichen Verhaltensweisen zu finden, muß ein Tier in seinem „natürlichen“ Lebensraum verschiedene Orte aufsuchen. Entsprechend muß ein tiergerechtes Haltungssystem so strukturiert sein, daß das Tier Verhaltensweisen aus verschiedenen Funktionskreisen an verschiedenen Orten ausführen kann (WECHSLER, 1992). Der Raum der Tierhaltung sollte, so STAUFFACHER & WÜRBEL (1992), in vom Tier wahrnehmbare und nutzbare Funktionsbereiche untergliedert werden.

### **Beispiele moderner Haltungskonzepte**

Bei modernen Haltungskonzepten werden diese Prinzipien bereits angewendet, besonders im Bereich der Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere. Der Grundsatz, auf kleinem Raum die entscheidenden Reize anzubieten, die das arttypische Verhalten auslösen und steuern, wird beispielsweise im Stolba-Familienstall für Hausschweine konsequent umgesetzt (WECHSLER, 1992). Durch die Strukturierung der Haltung haben die Tiere die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Bereichen unterschiedlicher Reizqualität zu wählen und die verschiedenen Verhaltensweisen an unterschiedlichen Orten auszuführen. Die Buchten werden mit Trennwänden in Nest-, Aktivitäts- und Wühlareale unterteilt (STOLBA & WOOD-GUSH, 1981).

Das Ermöglichen einer räumlichen Trennung der verschiedenen Funktionsbereiche durch eine entsprechende Strukturierung des Stallraumes ist auch kennzeichnend für den Schweinemaststall von WIELAND & JAKOB (1992), das Voliersystem für Hühner von FÖLSCH (1982) und die Mehrraum-Pferdeauslaufhaltung von PIOTROWSKI (1989).

Auch im Bereich der Labortierhaltung werden die Prinzipien, die entscheidenden Reize durch eine geeignete Strukturierung anzubieten und den Raum verhaltensbezogen zu gliedern, in Haltungskonzepten umgesetzt.

Bei der von STAUFFACHER (1989) vorgestellten Zuchtgruppenhaltung von Hauskaninchen ist der Raum in verschiedene, für eine bestimmte Nutzung attraktive Bereiche wie Futterbereich, Aufenthalts- und Ruhebereich, Jungbereich und Nestbereich aufgeteilt.

Der „Cambridge-Käfig“ von WALLACE (1983) bietet Mäusen durch eine einfache Unterteilung des Käfigdeckels zwei teilweise voneinander getrennte Hauptareale. Unter der Abdeckung des Deckels gibt es einen wärmeren Ort, der z.B. zum Schlafen genutzt wird. Ein kühlerer Ort, der zu Aktivitäten genutzt wird, befindet sich unter dem Gitter des Deckels. Hier findet auch die Ausscheidung statt. Eine räumliche Trennung der Verhaltensweisen Ruhen und Ausscheiden ermöglicht auch der von BÜTTNER (1994) konzipierte Mäusekäfig.

Tiere brauchen ein gewisses Maß an Ungewißheit und Variabilität sowie die Möglichkeit zum Sammeln von Informationen (WIEPKEMA & KOOLHAAS, 1993; MENCH, 1994; POOLE, 1998). In einer tiergerechten Haltung sollten daher auch unvorhergesehene Elemente, z.B. Sozialpartner, vorhanden sein (STAUFFACHER, 1994). PERSCH (1994) hält es für unerlässlich, den Versuchstieren eine reizreiche Umwelt zur Verfügung zu stellen.

Tiergerechte Haltungssysteme müssen den Tieren ausreichend Bewegungsmöglichkeiten gewähren. Dies fordert auch die EG-Richtlinie (Richtlinie des Rates, 1986) in Anhang II:

„Es ist ratsam, jede sich bietende Möglichkeit zu nutzen, um den Tieren Bewegung zu verschaffen.“

In einer Käfighaltung wird die Bewegungsmöglichkeit der Tiere durch die Käfiggröße bestimmt. Die Größe der Haltungsfläche kann sich auch auf physiologische und Verhaltensparameter auswirken. MANOSEVITZ & PRYOR (1975) stellten fest, daß Mäuse, die in größeren Käfigen aufwuchsen, im Open field-Verhaltenstest weniger „emotional“ reagierten als die Mäuse aus kleineren Käfigen. RAPP & HEDRICH (1974) beschrieben, daß Ratten in größeren Käfigen (Typ IV) eine höhere Reproduktionsleistung zeigten, d.h. mehr Jungtiere bis zum Absetzalter aufzogen, als in kleineren Käfigen (Typ III).

### 2.2.3 Käfiggröße

In Anhang A des Europäischen Übereinkommens (1986) bzw. in Anhang II der EG-Richtlinie (Richtlinie des Rates, 1986) werden die Mindestkäfigfläche und die maximale Belegungsdichte für die Versuchstierarten anhand des Körpergewichts der Tiere festgelegt. Nach GÄRTNER et al. (1976) entspricht bei den meisten Versuchstieren die Fläche der Standardkäfige etwa 1 % der Fläche des Aktionsraumes der wildlebenden Artgenossen.

Auch die Festlegung dieser Flächenmaße erfolgte, ebenso wie die der anderen Richtwerte der Haltungsumwelt, hauptsächlich aufgrund der Erfahrungen der gängigen Praxis. So wurde mit diesen Angaben die Käfigfläche und Besatzdichte als Norm festgelegt, bei der keine offensichtlichen Gesundheitsschäden und Leistungseinbußen auftraten (SCHARMANN, 1991).

GÄRTNER et al. beurteilten 1976 die Situation der Versuchstierhaltung als konform mit den Forderungen des Tierschutzgesetzes. Als Beurteilungskriterium diente ihnen der Nachweis offensichtlicher Gesundheitsschäden. „Schmerzen, Leiden oder Schäden alleine infolge Einschränkung des Bewegungsbedürfnisses treten bei Versuchstieren nur bei Zwangsfixierungen auf“ und nicht in der üblichen Laborhaltung, so die Autoren.

Allerdings haben mittlerweile Untersuchungen gezeigt, daß bei der gängigen Haltung z.B. von Laborkaninchen in Käfigen tatsächlich nachweisbare Gesundheitsschäden auftreten, die dem Mangel an Bewegung zuzuschreiben sind (ROTHFRITZ et al., 1992).

Die Festlegung der Mindestfläche in linearer Beziehung zum Körpergewicht der Tiere, wie in den geltenden Richtlinien, wird von WEIHE (1978) und SCHARMANN (1994) als problematisch angesehen. Aufgrund ihres geringeren Körpergewichtes wird jungen Tieren weniger Raum zugestanden als älteren. Junge Tiere haben aber ein größeres Bewegungsbedürfnis (WEIHE, 1978) und durch das Spielen bedingt einen größeren Platzbedarf (SCHARMANN, 1994) als ältere Tiere. In Übereinstimmung hiermit fordert auch der Internationale Workshop von Berlin 1993 (O'DONOGHUE, 1994), daß man besonders jungen Ratten mehr Platz zugestehen sollte.

## Berechnung von Mindestflächen

DIETZEL & JUHR (1979) stellten eine Formel zur Berechnung der Mindestkäfigfläche auf, die von der Körpergrundfläche des Tieres als Bedarfsgrundlage ausgeht und noch einen Freiraumfaktor beinhaltet. Die Körpergrundfläche wird anhand des Körpergewichts errechnet. Die Größe des Freiraums, den man dem Tier über seine Körpergrundfläche hinaus zugesteht, wird als Freiraumfaktor festgelegt. Dieser Faktor ist abhängig vom Verhalten der Tierart, dem Geschlecht und den Bedingungen des Experimentes.

LAWLOR (1990) geht bei ihren Empfehlungen der Käfigmindestfläche von der Körperlänge der Tiere aus, nicht aber von deren Körpergewicht, weil sie meint, die Beziehung zwischen beiden sei nicht linear. Ein ausreichendes Raumangebot definiert sie als den minimalen Käfigraum, der nötig ist, um Schäden und Streß beim Tier zu vermeiden.

WHITE (1990) kritisiert jedoch an LAWLOR (1990), daß ihr Konzept das Verhalten der Tiere nicht berücksichtigen würde.

Tabelle 2.1 vergleicht die Empfehlungen der EG-Richtlinie (Richtlinie des Rates, 1986) und mehrerer Autoren für die Käfigmindestfläche bei der Haltung von Laborratten.

Tabelle 2.1 Empfehlungen, bis zu welchem Körpergewicht (pro Tier) drei Ratten in einem Käfig Typ III, also auf ca. 800 cm<sup>2</sup> Fläche, gehalten werden dürfen

EG-Richtlinie (1986)	WEIHE (1978)	DIETZEL & JUHR (1979)	LAWLOR (1990)
ca. 370g	ca. 220g	ca. 400g	unter 70g

STRICKLIN (1995) meint, daß Tiere keinen Raumbedarf an sich haben, sondern physiologische und Verhaltensbedürfnisse, die nur durch ein gewisses Maß an Raum erfüllt werden können. Weil Raum für das Ausführen von Verhalten nötig ist, hängt die Größe des Raums, den ein Tier braucht, von dem Verhalten ab, das man als wichtig in seinem Repertoire erachtet. Daher ist Raum keine unabhängige Ressource, sondern abhängig von den Bedürfnissen des Tieres. Nach STRICKLIN wird man dem „Platzbedarf“ von Tieren nicht gerecht, indem man nur die Bodenfläche einer Haltung festlegt. Die Fläche ist nur eine Eigenschaft der Haltung, wohingegen „Platz“ ein Phänomen ist, das von der Wahrnehmung des Tieres abhängig ist.

Bei der Aufstellung von Richtlinien für die Labortierhaltung ist eine Festlegung der minimalen Käfigflächen jedoch unumgänglich. Da die bisherigen Angaben nicht wissenschaftlich fundiert waren, besteht in dieser Richtung noch Forschungsbedarf.

Der Europarat fordert daher in der „Entschließung zur Unterbringung und Pflege von Versuchstieren“ (COUNCIL OF EUROPE, 1997) die wissenschaftliche Validierung von Mindestkäfiggrößen für Nager.

## **Untersuchungen zur Käfiggröße**

Wie kann man mit wissenschaftlichen Methoden feststellen, welche Mindestgrößen Tierhaltungen haben müssen?

Neben physiologischen Parametern und dem Nachweis von Schäden können auch Verhaltensparameter untersucht werden. Ethologische Untersuchungen bieten dabei den Vorteil hoher Sensibilität. Verhaltensänderungen können Indikatoren für Haltungsmängel sein, bevor das Tier offensichtliche Schäden aufweist (STAUFFACHER, 1989) oder Leistungseinbußen z.B. bezüglich Wachstum oder Reproduktion zeigt.

Bei der Beurteilung der Tiergerechtigkeit eines Haltungssystems kann das Auftreten von Verhaltensstörungen als Prüfkriterium dienen (STAUFFACHER, 1992). Dies hat sich z.B. bei Untersuchungen in der Kaninchenhaltung (WIESER-FROELICHER, 1986; GUNN & MORTON, 1995) und in der Mäusehaltung (WÜRBEL & STAUFFACHER, 1992) bewährt.

Bei Laborratten treten jedoch unter restriktiven Haltungsbedingungen kaum offensichtliche Verhaltensstörungen auf (STAUFFACHER & WÜRBEL, 1992), so daß dieses Beurteilungskriterium kaum Anwendung finden kann.

Die meisten Forschungsarbeiten, in denen mit Hilfe ethologischer Methoden die Größe von Käfigen bzw. Haltungen untersucht wurde, lassen sich in die Kategorien Wahlversuche, operante Konditionierung, vergleichende Verhaltensuntersuchungen und Untersuchungen zum räumlichen Verhalten und zur Raumnutzung einordnen.

## **Beispiele für Untersuchungen zur Größe von Käfigen bzw. Haltungen**

### **Wahlversuche**

In Wahlversuchen wird die relative Aufenthaltshäufigkeit des Tieres in den zur Wahl stehenden Teilen der Testanordnung bestimmt. Dies erfolgt i.d.R. mit Hilfe einer automatischen Registrierung, z.B. mit Lichtschranken, Trittkontakten oder Bewegungsmeldern (BLOM et al., 1992).

In solchen Wahlversuchen untersuchten DAWKINS (1981) bei Hühnern und WEISS et al. (1982) bei Ratten die Präferenz für verschiedene Käfiggrößen. In beiden Versuchen zeigten die Tiere eine Präferenz für die größten der zur Wahl stehenden Käfige.

Bei den Wahlversuchen von WEISS et al. (1982) hielten sich die Ratten die meiste Zeit im größten Testkäfig, dem Typ IV, und am wenigsten im Typ II auf. Die Aufenthaltshäufigkeit war auch abhängig von der Form: Je schmaler und länglicher ein Käfig war, desto stärker wurde er „präferiert“. Die Autoren meinen allerdings, daß diese Untersuchungen keinen Hinweis auf die minimale Käfiggröße liefern können, wozu vergleichende Verhaltensuntersuchungen sinnvoll wären.

PFEUFFER (1996) untersuchte Ratten in einer Wahlanordnung, die aus drei aneinandergeschlossenen Standardkäfigen unterschiedlicher Größe bestand. Die Ergebnisse zeigten, daß die Tiere die gesamte Wahlanordnung einschließlich der Verbindungsrohre nutzten und daß „jeder Käfig eine spezifische Attraktivität für die Tiere besaß, die sich in der unterschiedlichen Verteilung der Verhaltensweisen auf die Gesamtfläche“ äußerte. Daher hätte die Erfassung der Aufenthaltshäufigkeit der Tiere alleine nicht ausgereicht, um Aussagen zur Attraktivität der Käfige zu treffen, eine Analyse des Verhaltens war zusätzlich nötig.

BLOM et al. (1995) betonen, daß die Ergebnisse von Wahlversuchen grundsätzlich vorsichtig interpretiert werden sollten. Zur Untersuchung der Käfiggröße sind Wahlversuche prinzipiell weniger geeignet, denn dem Tier steht die Fläche des gesamten Testsystems zur Verfügung, es kann sich frei von Käfig zu Käfig bewegen (BAUMANS et al., 1987). Das Tier befindet sich damit nicht in einer wirklichen Testsituation, in der es zwischen Käfigen unterschiedlicher Größe wählt, sondern es wählt innerhalb des Raumes des gesamten Testsystems nur zwischen den unterschiedlich großen bzw. strukturierten Kompartimenten. Mit Hilfe solcher Wahlversuche lassen sich also keine minimalen Flächenansprüche ableiten.

### **Operante Konditionierung**

FAURE (1986) gab Käfighennen die Möglichkeit, in einer Art Skinnerbox durch Picken über die Größe der Bodenfläche zu bestimmen. Die Hennen zeigten ganz uneinheitliche Ergebnisse. Aussagen über die Raumanprüche der Tiere ließen sich mit dieser Untersuchungsmethode nicht ableiten.

### **Vergleichende Verhaltensuntersuchungen**

Untersuchungen, bei denen das Verhalten von Tieren in unterschiedlichen Haltungssystemen miteinander verglichen wird, gibt es bei verschiedenen Tierarten (STOLBA & WOOD-GUSH, 1981; LOEFFLER et al., 1992).

ERNST (1994) verglich die Verhaltensbudgets von Ratten in drei verschiedenen großen Käfigen, woraufhin sie empfahl, Ratten möglichst nicht in Käfigen zu halten, die kleiner als die Makrolon®-Standardkäfige Typ IV sind.

Beim von STAUFFACHER (1994) vorgestellten ethologischen Konzept zur Entwicklung tiergerechter Haltungssysteme für Versuchstiere wird das Verhalten von Geschwistertieren unter den Bedingungen der Standardhaltung und unter naturnahen Bedingungen in einer Referenzumgebung (z.B. in einem Außengehege) miteinander verglichen. Reize und Merkmale der Referenzumgebung werden schrittweise reduziert und substituiert, bis man zu einer Haltungsumgebung gelangt, die auf kleinem Raum alle Reize und Stoffe enthält,

die für die Ausprägung des normalen Verhaltens entscheidend sind. „Die minimalen Raumabmessungen ergeben sich aus den Anforderungen an die Raumstrukturierung“ (STAUFFACHER & WÜRBEL, 1992).

Durch diese Vorgehensweise gelangten STOLBA & WOOD-GUSH (1981) zu dem Konzept des möblierten Familienstalls für Hausschweine.

### **Untersuchungen zum räumlichen Verhalten und zur Raumnutzung**

Bei der Untersuchung des räumlichen Verhaltens von Tieren wird entweder die Aufenthaltsverteilung der Tiere in der Haltung bestimmt, oder die räumliche Organisation der verschiedenen Verhaltensweisen differenziert untersucht. Im folgenden sind Beispiele für Untersuchungen aufgeführt, denen auch andere Fragestellungen als die Beurteilung von Haltungsflächen zugrunde liegen.

#### Bestimmung der Aufenthaltsorte von Tieren

- Aufenthaltsverteilung in der Haltung:

Im landwirtschaftlichen Bereich untersuchten beispielsweise NEWBERRY & HALL (1990) die Aufenthaltsorte von Broilern in ihrem Pferch. Die Tiere hielten sich hauptsächlich an den Wänden und in der Nähe der Wärmelampen auf.

Im Bereich der Haltung von Labornagetieren liegen bisher kaum Untersuchungen zur Aufenthaltsverteilung im Haltungskäfig vor.

Um Anhaltspunkte über den Platzbedarf von Meerschweinchen zu erhalten, bestimmten WHITE et al. (1989) die Aufenthaltsorte der Tiere in einem Testkäfig ohne Streu. Sie stellten fest, daß sich die Tiere hauptsächlich in der Nähe der Käfigwände aufhielten. Aus der „schlechten“ Nutzung der Käfigfläche folgerten die Autoren, daß die untersuchte Käfiggröße für die Meerschweinchen ausreichend groß war.

- Aufenthaltsverteilung bei Wahlversuchen:

VAN LOO et al. (1996) untersuchten die Präferenz von Mäusen für einen Unterschlupf, indem sie den Testkäfig in zwei Hälften aufteilten und registrierten, wie häufig sich die Tiere in der Käfighälfte mit bzw. in der Käfighälfte ohne Unterschlupf aufhielten. Das Prinzip aller Wahlversuche - ob in einem Testkäfig oder im komplexen Wahlsystem - beruht darauf, die Aufenthaltsverteilung als Kriterium für die Präferenz der Tiere zu verwenden.

- Aufenthaltsverteilung in Verhaltenstests:

Daß sich Ratten bevorzugt in Wandnähe aufhalten und offene Flächen meiden, ist eine Verhaltenseigenschaft, die bekannt ist (ERNST, 1994; TCHERNICHOVSKI & GOLANI 1995; CHMIEL & NOONAN, 1996) und auch in Verhaltenstests als Kriterium benutzt wird, um die Tiere zu beurteilen. Um im Open field-Test die „emotionality“ einer Ratte zu



beurteilen, wird u.a. registriert, wo sich die Ratte in der Arena aufhält, an der Peripherie oder im Zentrum (MANSER, 1992), und wie lange es dauert, bis das Tier das Zentralfeld betritt (LAININGER, 1989). Denn: „In der open field Situation verlassen „emotionale“ Ratten nicht gerne die Wand und nähern sich dem Zentrum“ (DOYLE & YULE, 1959).

EILAM & GOLANI (1989) registrierten die Aufenthaltsorte zahmer Wildratten auf einer wandlosen Plattform (einem rechteckigen Glastisch). Auch bei dieser Testanordnung vermieden die Tiere das Zentrum der Plattform. Die Tiere wählten ihren Hauptaufenthaltort, von den Autoren als „Heimbasis“ bezeichnet, am Rand, meist in einer Ecke der Plattform.

In der psychopharmakologischen Forschung wird anhand des räumlichen Verhaltens von Versuchsratten in Verhaltenstests die Wirkung von pharmakologischen Substanzen untersucht (EILAM & GOLANI, 1994; HEYNE, 1994).

#### Differenzierte bzw. spezielle Verhaltensuntersuchungen zum räumlichen Verhalten

- Beispiele aus dem Bereich landwirtschaftlicher Nutztiere:

STOLBA & WOOD-GUSH (1989) beobachteten in Freigehegen gehaltene Hausschweine und stellten fest, daß von den Tieren spezifische Orte für das Ausführen verschiedener Verhaltensweisen benutzt wurden.

Bei Schweinen wurde die räumliche Verteilung des Ausscheidungsverhaltens bereits mehrfach untersucht (BAXTER, 1982 a; BUCHENAUER et al., 1982; PETHERICK, 1982; SIMONSEN, 1990). Daher ist bekannt, daß Schweine Ruhe- und Ausscheidungsbereich räumlich voneinander trennen. Bereits im Alter von wenigen Tagen halten Saugferkel ihr Nest sauber.

Dieses Verhalten der räumlichen Trennung diente in mehreren Untersuchungen als Beurteilungsgrundlage für verschiedene Haltungssysteme bei Hausschweinen. Gelingt den Tieren keine räumliche Trennung zwischen Ruhe- und Ausscheidungsort und wird die Liegefläche verschmutzt, so ist die Umgebung nach BURE (1987) „nicht artgemäß“. BURE beurteilte mit dieser Methode verschiedene Buchten für Mastschweine, WIELAND & JAKOB (1992) einen Offenfrontstall für Mastschweine und SCHMID eine strukturierte Abferkelbucht (1992) und zwei Mastschweinebuchten (1994). Mit Hilfe dieses Kriteriums bewertete SCHMID (1992) die Abferkelbucht als kritisch, da infolge der räumlichen Enge der Nestbereich von der Sau teilweise verschmutzt wurde.

Schweine nehmen nicht nur vorgegebene Strukturen der Haltung an, JACKISCH et al. (1996) stellten fest, daß die von ihnen untersuchten Tiere ihre Bucht selbst durch ihr Verhalten strukturierten. Die Schweine benutzten verschiedene Bereiche der Haltung unterschiedlich und definierten damit verschiedene Funktionsbereiche. Die Autoren sprechen von „durch die Tiere gelebten Strukturen“.

PIOTROWSKI (1984) untersuchte die räumliche Verteilung von Aufenthalt und Ausscheidung bei Pferden in einer Auslaufhaltung. Durch eine geeignete Anordnung wurde erreicht, daß die Pferde ihre Liege- und Freißbox sauber hielten und fast nur im Paddock misteten. Neben dem arbeitstechnischen Vorteil einer einfacheren Entmistung gab es so auch keine Probleme mit Endoparasiten.

- Beispiele aus dem Bereich Labortiere:

MILITZER & BERGMANN (1994) untersuchten die Lokalisation des Kotabsatzes bei Laborthunden. Die Autoren gingen davon aus, daß Hunde die Funktionsbereiche Ruhen und Ausscheidung räumlich voneinander trennen, wenn sie dazu die Möglichkeit haben. Daher diente das Gelingen der räumlichen Trennung zwischen diesen beiden Bereichen als Kriterium, die Haltungssituation zu beurteilen. Anhand der Lage der Defäkationsplätze wurde so die minimale Haltungsfläche ermittelt. Es war für die Hunde entscheidend, daß sie bestimmte Distanzen zwischen den verschiedenen Funktionsbereichen ihres Lebensraumes einhalten konnten. Mit Hilfe einer einfachen Strukturierung der Haltungsfläche konnte dies den Hunden erleichtert werden.

Auch Untersuchungen an Mäusen (BÜTTNER, 1994) und Ratten zeigen, daß die Tiere eine räumliche Trennung der Bereiche für Ruhen und Ausscheidung anstreben.

PFEUFFER (1996) beobachtete Laborratten in einer Käfigkombination, die aus drei mit Röhren aneinandergeschlossenen unterschiedlich großen Standardkäfigen bestand. „Alle Tiere nutzten die Möglichkeit, den Lebensraum zu gestalten, indem Schlafplätze, Kot- und Harnecken angelegt und Futtevvorratsnester geschaffen wurden. Jeder der drei zur Verfügung stehenden Käfige wurde umgestaltet und unterschiedlich genutzt.“

In dem Käfig Typ II fanden hauptsächlich Ruhen und Putzen, im Typ III Nahrungsaufnahme, Graben und Ruhen, im Typ IV Spielen, Klettern und Laufen und in allen Typen auch Sozialkontakt statt. Auch VAN DE WEERD et al. (1996 b) stellten bei Wahlversuchen zu verschiedenen Typen von Käfigböden fest, daß die Ratten die verschiedenen Käfige der Wahlanordnung unterschiedlich nutzten. Sie schliefen zwar in den Käfigen mit der grob strukturierten Streu, benutzten aber auch die anderen Käfige, und zwar für aktives Verhalten, zum Fressen oder zum Kotabsatz.

Diese Untersuchungsergebnisse machen deutlich, daß Ratten verschiedene Verhaltensweisen an unterschiedlichen Orten ausführen, wenn sie dazu die Möglichkeit haben. Dies entspricht der von WECHSLER (1992) formulierten allgemeinen „Erwartung“ einer evoluierten Verhaltenssteuerung an die Umwelt, verschiedene Verhaltensweisen an verschiedenen Orten ausführen zu können.

**„Wahrnehmungswelt“**

Tiere nehmen ihre Umwelt ihren sensorischen Fähigkeiten entsprechend wahr, also vermutlich auf andere Art als wir Menschen (WHITE, 1990; STRICKLIN, 1995; WILLIAMS, 1996; POOLE, 1998). Bei der Planung von Tierhaltungen sollte daher die „sensorische Welt“ (POOLE, 1998) des Tieres berücksichtigt werden. Die Wahrnehmung von Platz bei Tieren ist davon abhängig, in welcher „Art von Welt“ sie sich stammesgeschichtlich entwickelten und welche Verhaltensweisen für ihr Überleben wichtig waren (STRICKLIN, 1995). Die Welt, in der sich Ratten entwickelten, war vermutlich eine abgeschlossene Umgebung aus Tunneln und Höhlen, worin wohl visuelle Informationen von geringerer Bedeutung waren als geruchliche. „Somit könnte es sein, daß mehr Platz - d.h. mehr offener Raum - für eine Ratte nicht wünschenswert ist.“ Nach STRICKLIN (1995) bedeutet „Platz“ für Tiere vermutlich mehr als nur Bodenfläche und Volumen, nämlich auch Umfang („perimeter“), Distanz, Ecken und Eigenschaften wie das Arrangement von Objekten in der Einfriedung.

WHITE (1990) meint, man solle nicht die Umgebung für das Tier interpretieren, sondern lieber beobachten, wie das Tier selbst auf die Bedingungen reagiert. Um zu untersuchen, wieviel Platz Tiere brauchen, präferiert WHITE die Methode, zu messen, wie die Tiere den Platz nutzen.