

Aus dem Institut für Tierschutz und Verhalten
(Heim-, Labortiere und Pferde)
der Tierärztlichen Hochschule Hannover

**Ein Beitrag zur tiergerechten Haltung der
Mongolischen Wüstenrennmaus
anhand der Literatur**

INAUGURAL-DISSERTATION
Zur Erlangung des Grades einer
Doktorin der Veterinärmedizin
(Dr. med. vet.)
durch die Tierärztliche Hochschule Hannover

Vorgelegt von
Ute Elisabeth Schulze Sievert
(geb. Sicking)
aus Schöppingen

Hannover 2002

Wissenschaftliche Betreuung: Univ.-Prof. Dr. med. vet. H. Hackbarth

1. Gutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Hackbarth
2. Gutachter: Univ.-Prof. Dr. S. Steinlechner

Tag der mündlichen Prüfung: 22.11.2002

Meiner Familie

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	11
2 Begriffe aus der Tierschutzgesetzgebung sowie ethologische Konzepte zur Beurteilung von Befindlichkeiten bei Tieren	12
2.1 Die Begriffe des Tierschutzgesetzes	13
2.2 Ethologische Konzepte	21
2.3 Vergleich der Konzepte	26
3 Die Mongolische Wüstenrennmaus	32
3.1 Taxonomie	32
3.2 Gerbillinae	34
3.2.1 Gattung Gerbillus: Eigentliche Rennmaus	35
3.2.2 Gattung Meriones: Sandmaus	38
3.2.3 Gattung Rhombomys: Große Rennmaus	40
3.2.4 Gattung Pachyuromys: Dickschwanzmaus	40
3.2.5 Gattung Psammomys: Sandrennmaus	40
3.2.6 Gattung Tatera: Nacktsohlen-Rennmaus	41
3.2.7 Gattung Taterillus: Kleine Nacktsohlen-Rennmaus	41
3.3 Charakterisierung der Mongolischen Wüstenrennmaus (Meriones unguiculatus)	41
3.3.1 Natürlicher Lebensraum	42
3.3.2 Allgemeine Biologie	43
3.3.3 Natürliche Lebensweise	47
3.3.4 Ernährung	50
3.3.5 Reproduktion	51
3.3.6 Jungtierentwicklung	54
3.3.7 Domestikation	56
3.4 Zuchtmethoden	57
3.5 Ethologie	62
3.5.1 Ethogramm	62
3.5.2 Verhaltensstörungen	76
4 Haltung der Mongolischen Wüstenrennmaus	84
4.1 Die Haltung als Versuchstier	85
4.2 Die Haltung als Heimtier	93
4.3 Die Haltung im Tierheim	96
4.4 Die Haltung in der Zoohandlung	101
4.5 Auswirkungen der Haltungsbedingungen	106
4.5.1 Auswirkungen der Haltung auf die Gesundheit	107
4.5.2 Auswirkungen der Haltung auf das Verhalten	113
4.6 Haltungsbedingte Gefahren	114
4.7 Anforderungen an die Hygiene bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse	116
4.7.1 Hygienemaßnahmen in der Heimtierhaltung	116
4.7.2 Hygienemaßnahmen in der Versuchstierhaltung	119
4.7.3 Hygienemaßnahmen in der Tierheimhaltung	122
4.7.4 Hygienemaßnahmen in der Zoohandlung	122

4.8	Anforderungen an den Transport von Mongolischen Wüstenrennmäusen	123
5	Aussagen zur tiergerechten Haltung der Mongolischen Wüstenrennmaus und ihre Bewertung	125
5.1	Umweltfaktoren	126
5.2	Ernährung	132
5.3	Haltungsstrukturen	140
5.4	Kontakt zum Menschen	152
5.5	Diskussion	153
5.5.1	Bewertung der Umweltfaktoren	153
5.5.2	Bewertung der Ernährung	156
5.5.3	Bewertung der Haltungsstrukturen	158
5.5.4	Bewertung des Kontaktes zum Menschen	162
5.5.5	Schlussbetrachtung	163
6	Zusammenfassung	165
7	Summary	167
8	Anhang I: Ausdrucksmittel und Kriterien für Befindlichkeiten	170
9	Anhang II: Krafftuttermischungen	171
10	Anhang III: Anatomische Charakterisierung der Mongolischen Wüstenrennmaus	172
11	Anhang IV: Biologische Charakterisierung der Mongolischen Wüstenrennmaus	179
12	Literaturverzeichnis	182
12.1	Schrifttum	182
12.2	Gesetze, Verordnungen, EU-Richtlinien, Entwürfe	224

Tabellenverzeichnis:	Seite
Tab. 1: Entwicklung verschiedener Gerbillus-Arten (Alter in Tagen)	38
Tab. 2: Entwicklung verschiedener Meriones-Arten (Alter in Tagen)	40
Tab. 3: Allgemeine biologische Merkmale	47
Tab. 4: Postnatale Entwicklung der Mongolischen Wüstenrennmaus	55
Tab. 5: Durchschnittliche Gewichtsentwicklung der Mongolischen Wüstenrennmaus	56
Tab. 6: Richtwerte für die Umgebungsbedingungen der Mongolischen Wüstenrennmaus-Haltung	91
Tab. 7: Richt- und Mindestwerte für den Flächenbedarf der Mongolischen Wüstenrennmaus	92
Tab. 8: Richtwerte für die Zusammensetzung eines Alleinfuttermittels für Mongolische Wüstenrennmäuse	136
Tab. 9: Wasserbedarf Mongolischer Wüstenrennmäuse	140
Tab. 10: Geforderte Mindestabmessungen für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse in Aquarien/Terrarien (Paarhaltung)	143
Tab. 11: Umweltfaktoren bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse	156
Tab. 12: Tägliche Rationsgestaltung für die Mongolische Wüstenrennmaus	158
Tab. 13: Daten zur Fortpflanzungsbiologie und Zucht	179
Tab. 14: Daten zur Hämatologie und Blutbiochemie der Mongolischen Wüstenrennmaus	180

Abkürzungen

BbT	Bundesverband beamteter Tierärzte e. V.
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BMELF	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
BT	Bundestag
bzw.	beziehungsweise
C	Celsius
ca.	circa
CCAC	Canadian Council on Animal Care
cm	Zentimeter
dB (A)	Dezibel
d. h.	das heißt
dl	Deziliter
e. V.	eingetragener Verein
et al.	et alii (und andere)
etc.	et cetera (und so weiter)
f.	für
g	Gramm
GG	Grundgesetz
GV-SOLAS	Gesellschaft für Versuchstierkunde - Society for Laboratory Animal Science
IASP	International Association for the Study of Pain
IGN	Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung
IVH	Industrieverband Heimtierbedarf e. V.
k. A.	keine Angabe
Kap.	Kapitel
KGW	Körpergewicht
kHz	Kilohertz
km	Kilometer
lx	Lux
max.	maximal
mg	Milligramm
mind.	Mindestens
ml	Milliliter
mm	Millimeter
µg	Mikrogramm
Nr.	Nummer
NRC	National Research Council
o.	oder
o. ä.	oder ähnliches
o. g.	oben genannt

p.	post
s.	siehe
S.	Seite
sec	Sekunde
s. u.	siehe unten
SPF	spezifiziert pathogenfrei
Tab.	Tabelle
TGI	Tiergerechtheitsindex
TSchG	Tierschutzgesetz
TVT	Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e. V.
u.	und
u. a.	unter anderem / und andere
u. ä.	und ähnliche(s)
usw.	und so weiter
v. a.	vor allem
VGH	Volksgerechtshof
Wo.	Wochen
z. B.	zum Beispiel
zit.	zitiert
ZNS	Zentralnervensystem
ZZF	Zentralverband Zoologischer Fachbetriebe Deutschlands e. V.

1 Einleitung

Am 14. April 1866 wurden vom französischen Pater Abbé Armand David drei Exemplare einer bis dahin unbekannten Art auf einer Missionsreise von Peking nach Nord-West China gefangen. Diese „gelben Ratten mit langen behaarten Schwänzen“ sandte er Monsieur Milne-Edwards, dem Direktor des Pariser Naturkundemuseums, der den Tieren den Namen *Meriones unguiculatus* (Milne-Edwards 1867) gab.

Die Tiere wurden zunächst in der tierexperimentellen Forschung eingesetzt und gelangten über die Versuchstierhaltung wie viele andere Kleinnager auch in den Zoofachhandel.

Die Aufzucht und Haltung in Gefangenschaft gilt als problemlos. Dazu kommen eine robuste Natur und ein freundliches Wesen, was diese Tierart sowohl für die Forschung als auch für die Haltung als Heimtier interessant macht.

Während für die Versuchstierhaltung vor allem Wirtschaftlichkeit und Standardisierung im Vordergrund stehen, resultiert die Haltung eines Heimtieres aus dem Wunsch nach Gesellschaft und der Freude am Tier.

Unabhängig von Haltungszweck und Haltungsziel stellt sich die Frage nach der Tiergerechtigkeit der Haltungsbedingungen.

Einen gesetzlichen Mindeststandard für die Tierhaltung legt das Tierschutzgesetz in § 2 fest. Derjenige, der ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen und über erforderliche Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen. Die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung darf nicht so eingeschränkt werden, dass ihm Schmerzen, vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden.

Dabei regeln erst die aufgrund von § 2a erlassenen Rechtsverordnungen die Tierhaltung konkret. Diese sollen das Gesetz ausfüllen und entlasten und zugleich das Tierschutzrecht der jeweiligen Entwicklung anpassen (LORZ 1980). Bisher gibt es aber nicht für jede Tierart entsprechende Rechtsverordnungen.

Die für verschiedene Tierarten im Auftrag der Europäischen Union oder des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft erstellten Empfehlungen und Gutachten besitzen keine unmittelbare Rechtsverbindlichkeit. Somit bleibt allein § 2 des Tierschutzgesetzes die maßgebliche Bestimmung (BRANDHUBER 1998).

Konkrete Mindestanforderungen an die Haltung von Heimtieren fehlen. Das gleiche gilt für den Bereich des Handels und für Tierheime. Es liegt die Vermutung nahe, dass der Tierhalter bzw. Tierbetreuer mit der Interpretation der allgemeinen Grundsätze und von Begriffen wie „artgemäß“, „angemessen“ und „verhaltensgerecht“ überfordert ist und Schwierigkeiten bei deren Umsetzung hat.

Ziel dieser Arbeit ist es, anhand der Literatur das Wissen über verschiedene Haltungsformen der Mongolischen Wüstenrennmaus zusammenzutragen sowie Wege und Konzepte darzulegen, nach denen eine tiergerechte Haltung dieser Tierart wissenschaftlich belegt werden kann.

2 Begriffe aus der Tierschutzgesetzgebung sowie ethologische Konzepte zur Beurteilung von Befindlichkeiten bei Tieren

Die Mensch-Tier-Beziehung hat sich in den vergangenen Jahrzehnten grundlegend geändert. So waren mit dem Tierschutz lange Zeit im Wesentlichen zwei Aspekte verknüpft, die heute nur noch Randbedeutung haben: Zum einen wurde Tierquälerei nur in der Öffentlichkeit und in ärgerniserregender Weise verboten und so das Empfinden des Menschen geschützt. Zum anderen wurden auch wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt, so dass es sich dabei insgesamt um einen anthropozentrischen Tierschutz handelte, bei dem es nur bedingt darum ging, das Tier um seiner selbst willen zu schützen (SAMBRAUS 1997a). Erst 1933 begann mit dem Inkrafttreten des „Reichstierschutzgesetzes“ der ethische Tierschutz, bei dem das Tier als leidensfähiges Wesen ausschließlich um seiner selbst willen geschützt werden sollte. MÜLLER (2000) bezeichnet dies als guten Grund für den Tierschutz.

Dem Schutz des Lebens und Wohlbefindens von Tieren diene das neue Tierschutzgesetz von 1972. Als wichtiger Aspekt kam der Tierhaltung besondere Bedeutung durch Begriffe wie „artgemäße Nahrung und Pflege“, „verhaltensgerechte Unterbringung“ und „artgemäßes Bewegungsbedürfnis“ zu. Schmerzen, Leiden oder Schäden durften dem Tier nicht ohne vernünftigen Grund zugefügt werden.

Seit der Änderung des Gesetzes 1986 wird das Tier als „Mitgeschöpf“ anerkannt und so die ethische Ausrichtung des Tierschutzes unterstrichen. Damit werden Empfindungen und Bedürfnisse des Tieres anerkannt und Analogien zum Menschen erkennbar. Die Grundsatznorm für das Halten von Tieren wird klarer gefasst und auf die Bedürfnisse der Tiere abgestellt. Auch im Bereich der Tierversuche wurden Änderungen vorgenommen, wobei jetzt ein Tierschutzbeauftragter auf die Einhaltung des Tierschutzgesetzes zu achten hat.

Durch das 1990 erlassene Gesetz zur Verbesserung der Rechtsstellung des Tieres im bürgerlichen Recht sind Tiere im Zivilrecht nun keine Sachen mehr und werden durch besondere Gesetze geschützt.

Die Angleichung an das Europäische Recht erforderte eine Änderung des Tierschutzgesetzes, so dass es 1993 zur Neufassung kam. Eine umfangreiche Novellierung im Jahre 1998 brachte weitere Verbesserungen, die unter anderem auch die Tierhaltung betrafen. So wird nun für die gewerbliche Haltung und Betreuung der Tiere eine entsprechende Sachkunde gefordert.

Am 17. Mai 2002 wurde der Artikel 20a des Grundgesetzes ergänzt und der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen um die Worte „und die Tiere“ erweitert (BT-DRUCKSACHE 14/8860). Damit wird dem Tierschutz als Rechtsgut Verfassungsrang eingeräumt. Der Gesetzgeber unterstreicht ausdrücklich den Schutz des Tieres als Individuum, der bislang innerhalb des Begriffes „natürliche Lebensgrundlagen“ nicht ausreichend geregelt schien. Anliegen des Tierschutzes müssen so künftig stärker gewichtet werden gegenüber der Religionsfreiheit, der Freiheit von Wissenschaft, Forschung und Lehre, der Freiheit der Kunst und der Berufsfreiheit.

Innerhalb der Europäischen Union ist dies bislang bei keinem anderen Mitgliedsstaat der Fall.

Im Tierschutzgesetz wird das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) ermächtigt, durch Rechtsverordnungen unter anderem in den Bereichen Haltung und Tierversuche nähere Vorschriften zu erlassen. Damit sollen die allgemeinen Forderungen des Tierschutzgesetzes konkretisiert und vervollständigt werden. Daneben wurden im Auftrag des BMVEL zahlreiche Gutachten und Leitlinien erarbeitet, die als Orientierungshilfe dienen.

Ein Problem für die Beurteilung einer tiergerechten Haltung sind die zahlreichen unbestimmten Begriffe aus dem Tierschutzgesetz, die zum großen Teil Empfindungen und Emotionen analog zum Menschen beschreiben. Aufgrund fehlender Definitionen können subjektive Auslegungen die Folge sein, und entsprechende Probleme bei der praktischen Anwendung treten auf. Nach ROJAHN (1984) ermöglichen diese unbestimmten Rechtsbegriffe den Schutz unterschiedlicher Tierarten mit unterschiedlichen Entwicklungsstufen und Bedürfnissen. Jedoch ist es notwendig, die dem Tierhalter in § 2 aufgegebenen Pflichten zu konkretisieren und klare Aussagen zu treffen. Einige ethologische Konzepte sollen dabei helfen, die Tiergerechtigkeit der Haltung anhand von Verhalten zu beurteilen.

2.1 Die Begriffe des Tierschutzgesetzes

Im Tierschutzgesetz werden einige Begriffe genannt, die den Schutz des tierlichen Lebens und Wohlbefindens betreffen. Auch die Begriffe Angst und Stress sind in diesem Zusammenhang zu nennen, wenngleich sie im Tierschutzgesetz nicht erwähnt sind. Für die Beurteilung der Tiergerechtigkeit einer Haltungsform spielen sie dennoch eine wichtige Rolle.

Das Verständnis dieser Begriffe ist für die richtige Anwendung des Tierschutzgesetzes entscheidend.

Mitgeschöpf

In § 1 des Tierschutzgesetzes verweist der Gesetzgeber auf die Mitgeschöpflichkeit des Tieres. Daraus ergibt sich eine ethische Verpflichtung für den Umgang mit dem Tier (TSCHANZ 1995). Diese Verpflichtung beinhaltet verantwortliches Handeln gegenüber den tierischen Mitgeschöpfen und signalisiert, dass das Tier keine Sache ist, sondern vielmehr aus ethischen Gründen die Achtung und Hilfe des Menschen verdient (HACKBARTH u. LÜCKERT 2000).

Wohlbefinden

Nach LORZ (1992) zeichnet sich Wohlbefinden durch einen Zustand physischer und psychischer Harmonie des Tieres in sich und mit der Umwelt aus. Anzeichen für Wohlbefinden sind Gesundheit und ein in jeder Beziehung normales Verhalten. Dies setzt einen ungestörten, artgemäßen und verhaltensgerechten Ablauf der Lebensvorgänge voraus. Van PUTTEN (1982) ergänzt, dass die Anpassungsfähigkeit an die Umwelt nicht überfordert wird, wenn ein Tier sich wohl befindet.

Maßgebend sind das normale Funktionieren vom Körper und vom artspezifischen Verhalten. Wohlbefinden wird also durch bestimmte Verhaltensweisen sowie körperliche Abweichungen messbar.

SAMBRAUS (1982a, 1997b) definiert Wohlbefinden als frei von negativen Empfindungen und stärkeren Bedürfnissen und als komplementär zum Begriff des Leidens. Leiden und/oder Schmerzen treten auf, wenn die Bedingungen für Wohlbefinden nicht gegeben sind (SCHÜPBACH 1982). Das Tier muss seine Bedürfnisse zeitgerecht befriedigen und die dabei notwendigen Bewegungskoordinationen ungehindert ausführen können. Nach MEYER (1984) ist es wichtig, dass der ungehinderte Ablauf körperlicher Funktionen während eines längeren Zeitraums aufrecht erhalten sein muss.

Die wissenschaftliche Anerkennung von Befindlichkeiten bei Tieren im Sinne von Wohlbefinden und Nicht-Wohlbefinden ist Voraussetzung für das Handlungsbereitschaftsmodell als Grundlage für die Belange des Tierschutzes (BUCHHOLTZ 1993). Wohlbefinden ist als Befindlichkeit vorhanden oder abwesend. Die im anglikanischen Schrifttum gebräuchliche Bezeichnung welfare dagegen bezeichnet einen Zustand, der von sehr gut bis stark gestört variiert (Anzeichen für gutes bzw. gestörtes Wohlbefinden in Anhang I). Dabei geht es darum, das Wohlbefinden zu verbessern und nicht dafür zu sorgen, dass es vorhanden ist (BROOM u. JOHNSON 1993).

Vernünftiger Grund

Im Grundsatz des Tierschutzgesetzes heißt es, dass niemand einem Tier Schmerzen, Leiden oder Schäden ohne vernünftigen Grund zufügen darf. Der vernünftige Grund rechtfertigt also gewisse Einschränkungen der Bedürfnisse und des Schutzanspruches (VOETZ 1983). Dabei liegen die Grenzen dort, wo „durch eine Einschränkung dieses Schutzanliegens einem Tier länger anhaltende oder sich wiederholende erhebliche Schmerzen oder Leiden zugefügt werden“.

SAMBRAUS (1982a) weist auf die Schwierigkeiten bei der rechtlichen Beurteilung von Tierschutzfragen hin, wenn dabei wirtschaftliche Interessen berührt werden. Die Verwendung des Begriffes „vernünftiger Grund“ soll dieser Problematik gerecht werden.

Dieser Begriff ist einer der wichtigsten und ungeklärtesten Begriffe im Tierschutzgesetz (HACKBARTH u. LÜCKERT 2000). Eine Definition wird nicht vorgegeben, sondern lediglich die Möglichkeit der Einschränkung von Leben und Wohlbefinden durch den vernünftigen Grund (TEUTSCH 1987).

HACKBARTH und LÜCKERT (2000) fordern im Rahmen des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes die Prüfung folgender Voraussetzungen zur Rechtfertigung des vernünftigen Grundes:

- Das gewählte Mittel, das die Beeinträchtigung des Tieres mit sich bringt, muss im konkreten Fall geeignet sein, das angestrebte Handlungsziel zu erreichen.
- Der Eingriff muss notwendig sein.
- Eine Abwägung zwischen Mittel und Zweck führt zum Kriterium der Angemessenheit.

Somit ist im individuellen Fall abzuwägen zwischen den menschlichen Interessen und dem Schutzbedürfnis von Leben und Wohlbefinden des Tieres. Aufgrund der fehlenden Definition wird die Rechtsgüterabwägung im flexiblen Rahmen gehalten, so dass eine Anpassung an den jeweiligen Wissensstand erfolgen kann (OTTENSMEYER 1997).

Schmerzen

Man unterscheidet zwischen physischen und psychischen Schmerzen. Im Tierschutzgesetz steht der Begriff Schmerzen dem Begriff Leiden gegenüber, so dass hier vom körperlichen Schmerz ausgegangen werden kann.

Als positiver Aspekt schützt der Schmerz das Individuum vor weiterer Schädigung, gewährleistet die Heilung und wirkt vorbeugend (SAMBRAUS 1997b). Seine biologische Bedeutung ist der Schutz des Körpers als lebenserhaltende Funktion (BERNATZKY 1997; BUCHENAUER 1998). Für das Tier bedeutet er jedoch eine stark unlustgetönte körperliche Empfindung, die hohe Aktivitätsenergien freisetzt (MEYER 1984).

Die International Association for the Study of Pain (IASP 1979) definiert Schmerz als eine "unangenehme sensorische und gefühlsmäßige Erfahrung, die mit akuter oder potentieller Gewebeschädigung einhergeht oder in Form solcher Schädigungen beschrieben wird".

Da diese Empfindung rein subjektiv ist, kann sie selbst bei den höchsten Wirbeltieren mit naturwissenschaftlichen Methoden nicht eindeutig erfasst werden (MORTON u. GRIFFITHS 1985). Zwischen Mensch und Tier gibt es viele Ähnlichkeiten beim anatomischen und chemischen Weg des Schmerzempfanges. Deshalb sollten Gegebenheiten, die für den Menschen schmerzhaft sind, auch für das Tier als schmerzhaft angenommen werden, solange nicht das Verhalten oder klinische Symptome anderes beweisen.

Nach SAMBRAUS (1981) ist der Analogieschluss vom Menschen auf das Tier für das Erkennen von Schmerzen unumgänglich. Zumindest die warmblütigen Wirbeltiere zeigen außerordentlich große Übereinstimmungen in Morphologie, Histologie, Physiologie und der neuralen Organisation wie auch der Verhaltensorganisation mit dem Menschen.

BERNATZKY (1997) geht davon aus, dass je näher ein Tier mit dem Menschen verwandt ist, um so eher für den Menschen mit Schmerzen oder Leiden verbundene Eingriffe auch für das Tier schmerzhaft sind.

Als Unterscheidungsmerkmal des Menschen gegenüber dem Tier nennt HÖFFE (1984) die Reflexionsfähigkeit, d. h. die bewusste Einschätzung der eigenen Situation. Diese verändert das Verhältnis zu den Schmerzen, indem der Mensch sich mit dem Sinn und der Notwendigkeit einer schmerzhaften Behandlung auseinandersetzt.

Schmerzen lösen beim Tier physiologische Prozesse und Verhaltensreaktionen wie das Meideverhalten aus, um das Individuum vor Schäden zu bewahren (BUCHENAUER 1998).

Diese Schmerzäußerungen sind tierartspezifisch und abhängig von der Intensität des Schmerzes. Auch die psychische Grundeinstellung spielt dabei eine Rolle, wobei zurückliegende schmerzhaft erlebte Erlebnisse zu berücksichtigen sind, da sie den

Schmerz potenzieren können (von MICKWITZ 1983). Gerade die tierartlichen Unterschiede bei der Reaktion auf Schmerzen können zu fatalen Fehlinterpretationen führen (SAMBRAUS 1997b). Einige allgemeingültige Kriterien sind in Anlage I aufgeführt.

VOETZ (1983) hält die objektive Feststellung eines bestimmten Grades der Schmerzempfindung grundsätzlich für schwierig. Dazu kommen Besonderheiten der Tiergattung und des Individuums. Ganz junge Tiere sind nach Ansicht des Gesetzgebers scheinbar weniger schmerzempfindlich, weshalb im vierten Abschnitt des Tierschutzgesetzes für einige Eingriffe Ausnahmen bei der Betäubungspflicht aufgelistet sind. Die Schmerzfähigkeit soll dabei nicht oder nur unbedeutend berührt sein.

Nach BRANDHUBER (1996) kommt es bei Schmerzen im Sinne des Tierschutzrechts nicht darauf an, ob diese durch unmittelbare Einwirkung auf das Tier entstanden sind und ob das Tier eine erkennbare Reaktion oder Abwehrverhalten zeigt.

Der Gesetzgeber geht davon aus, dass Schmerzen für Experten wie auch für Laien nicht nur erkennbar sind, sondern dass es auch möglich ist, den Grad zu beurteilen, wenn es um die Erkennung von erheblichen Schmerzen und Leiden geht (LOEFFLER 1993a).

Leiden

Nach BRANDHUBER (1996) ergibt sich die Definition des Begriffes Leiden aus der Negativabgrenzung zu den Rechtsbegriffen Schmerzen und Schäden: „Leiden meint alle von der noch relativ exakten Definition des Schmerzes nicht erfassbaren Unlustgefühle, die körperlicher oder seelischer Natur sein können, bzw. jede Form von Missbehagensempfindung, die nicht notwendigerweise körperlicher Natur sein muss“. Die Rechtsprechung definiert Leiden als alle vom Begriff des Schmerzes nicht erfasste Beeinträchtigungen des Wohlbefindens, die über ein schlichtes Unbehagen hinausgehen und eine nicht ganz unwesentliche Zeitspanne fortauern (VGH Baden-Württemberg 1994).

LORZ (1992) führt aus, dass Einwirkungen, die Leiden hervorrufen, instinktwidrig sind und der Wesensart des Tieres zuwiderlaufen. Durch Leiden wird das Wohlbefinden beeinträchtigt, welches durch Verhaltensstörungen und Verhaltensanomalien zum Ausdruck gebracht wird.

Nach TSCHANZ (2000) stützt sich der Nachweis von Leiden auf die Feststellungen, dass sich ein Tier erfolglos Umwelteinflüssen durch arttypisches Verhalten zu entziehen versucht und dass das Tier erfolglos nach Objekten und Situationen sucht, die zu erwünschtem Erleben führen.

Ebenso wie Schmerzen sind auch Leidenswahrnehmungen biologische Einrichtungen zur frühzeitigen Schadensentdeckung und damit auch zur Schadensvermeidung (GÄRTNER 1993).

Das Erleben von Schmerzen und Leiden setzt ein Bewusstsein voraus, welches vom phylogenetischen Stand des Tieres abhängt (BERNATZKY 1997). Sowohl Schmerzen als auch Leiden sind Zeichen für mangelndes Wohlbefinden. Leiden bedeutet ein anhaltendes oder starkes unangenehmes subjektives Gefühl (BROOM u. JOHNSON 1993).

Nach GRAUVOGL (1983) ist Leiden als Oberbegriff für Schmerzen zu sehen. Leiden im engeren Sinne bedeutet Angst und Qual.

HARTMANN (1986) definiert fünf Grundformen des menschlichen Leidens: Niedergeschlagenheit, Schmerz, Angst, Scham und Sterblichkeitsbewusstsein. Von diesen subjektiven Leidensformen können auch beim Säugetier Niedergeschlagenheit, Schmerz und Angst angenommen werden. Scham und Sterblichkeitsbewusstsein dagegen haben für Säugetiere keine Bedeutung (GÄRTNER 1989).

Das Tierschutzgesetz stellt das Zufügen von Schmerzen und Leiden nur unter Strafe, wenn dies in erheblichem Ausmaß geschieht. Die Frage, wann ein Tier erhebliche Leiden zu ertragen hat, ist schwierig zu beurteilen und erfordert vor Gericht häufig Gutachten von Sachverständigen (KÖNIG 1983; LOEFFLER u. BREHM 1983).

Aus diesem Grund erarbeiteten Experten 1998 einen Kriterienkatalog für erhebliche Leiden. Zur Präzisierung des Begriffes werden Kriterien genannt, die tagesperiodische Aktivitätsmuster, Stereotypien, Komfortverhalten, Exploration, Spiel und Apathie betreffen. Dabei genügt bereits ein einziges Kriterium zur Feststellung erheblicher Leiden (s. Anhang I).

Zu berücksichtigen sind nach BRANDHUBER (1996) bei der Feststellung von Leiden der Grad der Leidensfähigkeit des Tieres im Hinblick auf die Tierart und ob es sich um eine einmalige oder wiederholte bzw. dauerhafte Einwirkung gehandelt hat.

Als eindeutig gelten nach LOEFFLER und BREHM (1983) nur Fälle, die mit pathologischen Veränderungen verbunden sind. Hinweisender Parameter kann das Verhalten sein.

Schaden

Nach SAMBRAUS (1997b) steht Schaden im Sinne des Tierschutzgesetzes für Körperschaden und umfasst alle Schädigungen lebender Substanz.

HEUSSER (1981) und BUCHHOLTZ (1994) zählen auch Verhaltensstörungen zu Schäden, die durch ein Überschreiten der Anpassungsfähigkeit entstehen. Auch BRANDHUBER (1996) definiert Schaden als Beeinträchtigung sowohl körperlicher als auch seelischer Natur.

LORZ (1992) definiert Schaden als eine Veränderung des Zustandes zum Schlechteren, wobei die Schädigung auf physischer oder psychischer Grundlage beruhen kann. Häufig ist eine Störung der physiologischen Lebensvorgänge damit verbunden. Die BT-Drucksache 10/3158 definiert als wesentliches Charakteristikum des Schadens die bleibende Beeinträchtigung des Wohlbefindens.

Für BRANDHUBER (1996) und TSCHANZ (1985) dagegen reichen schon vorübergehende Beeinträchtigungen aus. Lediglich geringfügige Beeinträchtigungen scheiden aus.

TSCHANZ (1985) sieht die Vermeidung von Schäden als eine der Grundfunktionen tierlichen Verhaltens und erstellt das naturwissenschaftliche Konzept der Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung.

Die Abgrenzung des Begriffes Schaden zu den Begriffen Leiden und Schmerzen ist nach BRANDHUBER (1996) kaum möglich, da die Übergänge fließend sind. Schäden können mit Leiden oder Schmerzen einhergehen oder deren Folge sein.

Artgemäß

1972 wurden die Begriffe artgemäß und verhaltensgerecht in das Tierschutzgesetz aufgenommen.

Der Grundsatz des Tierschutzgesetzes ist der Schutz von Leben und Wohlbefinden der Tiere, welcher vom Menschen artgerechte Nahrung und Pflege sowie verhaltensgerechte Unterbringung fordert. Nahrung und Pflege sind dann artgemäß, „wenn gestörte körperliche Funktionen, die auf Mängel oder Fehler in der Ernährung oder Pflege zurückzuführen sind, nach den Regeln der tierärztlichen Kunst oder aufgrund von Erkenntnissen anderer naturwissenschaftlicher Disziplinen nicht feststellbar sind“ (BT-DRUCKSACHE 10/3158).

Nach LOEFFLER (1984) wurde der Gesetzgeber mit der Forderung nach artgemäßer Nahrung und Pflege, verhaltensgerechter Unterbringung sowie artgemäßem Bewegungsbedürfnis einem ethisch ausgerichteten Tierschutzgesetz gerecht. Allerdings bereitet die Umsetzung dieser Begriffe in die Praxis oft erhebliche Schwierigkeiten (LOEFFLER 1984).

Nach LORZ (1979) ist die Art durch ihre Entwicklungs-, Anpassungs- und Domestikationsstufe geprägt, wobei innerhalb einer Art verschiedene Rassen zu berücksichtigen sind.

SAMBRAUS (1981) weist darauf hin, dass auch die unterschiedlichen Bedürfnisse aller Individuen innerhalb einer Art zu berücksichtigen sind. Dabei bestimmen Alter, Geschlecht und individuelle Vorgeschichte die jeweiligen Bedürfnisse. Somit ist „Art“ im Sinne des Tierschutzgesetzes nicht auf die taxonomische Art zu beziehen, sondern ist im landläufigen Sinne zu verstehen.

Verhaltensgerecht

Eine verhaltensgerechte Unterbringung ist dann gewährleistet, wenn die angeborenen, arteigenen und essentiellen Verhaltensmuster des Tieres nicht so eingeschränkt oder verändert werden, dass dadurch Schmerzen, Leiden oder Schäden am Tier selbst oder durch ein so gehaltenes Tier an einem anderen entstehen (BT-DRUCKSACHE VI/2259).

Von LOEPER (1984) und TSCHANZ (1984) weisen darauf hin, dass es unerlässlich sei, die artspezifischen Bedürfnisse sowie die typischen Funktionsabläufe des Tieres zu kennen und Ergebnisse der Verhaltensforschung zu beachten, um artgemäße Nahrung und Pflege wie auch verhaltensgerechte Unterbringung gewährleisten zu können.

Die Unterbringung ist nicht verhaltensgerecht, wenn die Haltungsbedingungen Ethopathien oder Technopathien zur Folge haben (SAMBRAUS 1993).

Um Verhaltensstörungen erkennen zu können, ist die Kenntnis des Normalverhaltens unerlässlich (van PUTTEN 1982; TSCHANZ 1984; SAMBRAUS 1997c; BUCHHOLTZ 1993). Nach SAMBRAUS (1997c) „verfügt jede höher entwickelte Tierart über eine Fülle von arttypischen Verhaltensweisen mit hoher Formkonstanz“ mit nur geringfügigen individuellen Abweichungen. Anhand von Ethogrammen wird dieses Normalverhalten dargelegt (SAMBRAUS 1997c).

Bei der Auseinandersetzung mit der Umwelt reagieren Tiere auf Störungen mit Verhaltensanpassungen. Wenn dies nicht gelingt, kommt es zu Verhaltensstörungen (TSCHANZ 1993). Neben anderen Faktoren sind restriktive Haltungsbedingungen

als Ursache gestörten Verhaltens anzusehen (STAUFFACHER 1993; BUCHHOLTZ 1994; SCHMITZ 1994; SAMBRAUS 1997c). Ein Mindestmaß an unspezifischen Reizen muss gewährleistet sein, damit Normalverhalten gezeigt wird (BUCHHOLTZ 1994).

Verhaltensstörungen sind Abweichungen vom Normalverhalten in Bezug auf Dauer, Intensität, Häufigkeit und Sequenz der Verhaltensweisen (WECHSLER 1990; SAMBRAUS 1997b; BUCHENAUER 1998). HOLLMANN (1998b) ergänzt, dass es sich dabei um psychische Störungen handelt, wobei eine Schädigung am Tier selbst oder an anderen Tieren auftritt.

Nach TSCHANZ (1984) sind mit „artgemäß“ und „verhaltensgerecht“ Eigenschaften gemeint, die Dingen zukommen. Wenn dem Tier Selbstaufbau und Selbsterhaltung gelingt, sind Nahrung und Pflege artgemäß und die Unterbringung verhaltensgerecht. ROJAHN (1984) stellt den Begriffen artgemäß und verhaltensgerecht den Begriff tiergerecht gegenüber, der zwar in der schweizerischen Tierschutzverordnung, nicht aber im Deutschen Tierschutzgesetz erscheint. Mit dem Begriff tiergerecht wird nicht auf die Art, sondern nur auf das Tier Bezug genommen. Eine tiergerechte Haltung liegt vor, wenn Anpassungsfähigkeit und Zumutbarkeit nicht überfordert werden (ROJAHN 1984).

Angst

Im Deutschen Tierschutzgesetz wird der Begriff Angst im Gegensatz zur schweizerischen Tierschutzgesetzgebung nicht erwähnt. Die BT-Drucksache 10/3158 zählt Erscheinungen von Angstzuständen zu den Leiden. Im internationalen Tierschutzrecht dagegen wird dieser Begriff gesondert aufgeführt: im Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 18. März 1986 zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere und im Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 13. November 1987 zum Schutz von Heimtieren. Danach sind Angstzustände bei Tieren zu vermeiden.

MEYER (1984) definiert Angst als „leidgetönte, polyvalente, konfliktbeladene Stimmung“, wobei die auslösende Bedrohung unbestimmt ist und im Gegensatz zur Furcht eine Situationsbeurteilung nicht möglich ist.

Nach BUCHENAUER (1998) versetzt Angst Tiere in Alarmzustand, um Angriffs- oder Fluchtreaktionen zu ermöglichen. Somit ist Angst als Überlebensstrategie zu sehen.

GRAUVOGL (1983) sieht in der Angst der Tiere den Grund der Stabilität eines sozialen Gefüges, wobei diese innerartliche Angst auch als Furcht bezeichnet wird. Angst im tierschutzrelevanten Sinn ist als Konfliktsituation des Tieres zu verstehen, das inadäquate Umweltreize durch entsprechendes Verhalten nicht liquidieren kann (GRAUVOGL 1983).

Nach BUCHENAUER (1998) kann Angst bei verschiedenen Rassen einer Tierart unterschiedlich intensiv auftreten. DITTRICH (1993) weist darauf hin, dass innerhalb derselben Art starke individuelle Unterschiede bei der Empfindung von Angst existieren.

SAMBRAUS (1997b) betont die Analogie zum Menschen, denn neurophysiologische Untersuchungen belegen, dass im Gehirn von geängstigten Tieren die gleichen

Prozesse wie beim Menschen ablaufen und mit Anxiolytika bei Tieren gleichsinnige Reaktionen wie beim Menschen erzielt werden.

Nach HARTMANN (1986) gehört Angst zu den Grundformen des Leidens. VOETZ (1983) zählt Angst sogar zu der häufigsten Form von Leiden.

LOEFFLER (1993b) hält es für sinnvoll, den Begriff Angst auch in das Deutsche Tierschutzgesetz aufzunehmen. STAUFFACHER (1993) dagegen weist auf die Schwierigkeiten bei der praktischen Anwendung und bei der Abgrenzung zwischen Angst und Furcht hin.

GRAUVOGL (1972) hat einige charakteristische Ausdrucksmittel der Angst bei Haustieren aufgeführt, um eine wissenschaftliche Grundlage für tierschützerische Bemühungen zu schaffen (s. Anhang I).

Stress

Der Begriff Stress wird zwar im Tierschutzgesetz ebenfalls nicht erwähnt, im Zusammenhang mit der Diskussion um tierrgerechte Haltungen erscheint es jedoch erforderlich, einige Punkte dazu auszuführen.

SELYE (1973) sieht Stress als biologische Konsequenz aus dem Einfluss einer nachteiligen Umgebung. Das Stresskonzept sagt aus, dass ein breites Spektrum nachteiliger Umgebungsumstände zu einem limitierten Rahmen von Antworten führt. Insbesondere ist dies die Sekretion von Glukokortikoiden als weitreichende unspezifische Antwort (SELYE 1950, 1973). Bei verschiedenen Tierarten ist ein gleiches physiologisches Reaktionsmuster erkennbar, welches Selye als „Allgemeines Adaptationssyndrom“ bezeichnet. Ist ein Tier chronischem Stress ausgesetzt, können drei verschiedene Phasen unterschieden werden. Als erstes erfolgt eine Alarmreaktion mit der Freisetzung von Adrenalin und Noradrenalin. Danach erfolgt eine Anpassungsreaktion bzw. das Widerstandsstadium mit der Sekretion von Glukokortikoiden. Zuletzt, wenn das physiologische Vermögen des Tieres zur Anpassung an die Umweltbedingungen nicht ausreicht, kommt es zum Stadium der Erschöpfung, welches schließlich zum Tode führt.

BROOM und JOHNSON (1993) sehen dagegen keine einzelne Stressantwort, die einem uniformen Muster entspricht, sondern einen weiten Bereich physiologischer und anderer Veränderungen, die gewöhnlich relativ spezifisch den Umständen entsprechen. Glukokortikoide werden auch bei positivem Stress ausgeschüttet, wie zum Beispiel bei der Kopulation oder beim Jagen. Außerdem sind Speziesunterschiede bei der Stressverarbeitung zu berücksichtigen. Auch MASON und MENDEL (1993) und STAUFFACHER (1993) führen an, dass die Art des Stressors die Art der Antwort determiniert und daneben noch von Spezies, Alter, Geschlecht und dem Individuum selbst beeinflusst werden.

Nach der Definition von BROOM und JOHNSON (1993) ist Stress ein Umgebungseffekt auf ein Individuum, der dessen Kontrollsysteme überfordert und dessen Fitness reduziert oder zu reduzieren scheint. Das Wohlbefinden ist dabei gemindert. Extreme Stresssituationen deuten nach STAMP DAWKINS (1982) auf Leiden hin, während weniger extreme Stresssituationen sich sogar günstig auf das Wohlbefinden auswirken können.

Stress wirkt ebenso wie Angst potenzierend auf das Schmerzempfinden (BERNATZKY 1997).

Stress und abnormes Verhalten sagen aus, dass das Individuum mit der Anpassung an die Umwelt überfordert ist. Für das Tier ist dabei die Vorhersagbarkeit und Kontrollierbarkeit von Umweltänderungen von Bedeutung. Ist dies nicht gegeben, so äußert sich Stress im akuten Stadium durch Konfliktverhalten, während längere Konflikte im chronischen Stadium zu Fehlverhalten in Form von Verhaltensstereotypen und Schadverhalten führen (van ZUTPHEN et al. 1995).

Durch stressphysiologische und ethologische Methoden und Theorien ist es möglich, Belastungen durch restriktive Haltungsbedingungen zu erfassen und zu bewerten. STAUFFACHER (1993) fordert deshalb den gleichen Stellenwert der Begriffe Verhaltensstörungen und Stress im Tierschutzgesetz wie die Begriffe Schmerzen, Leiden und Schäden.

2.2 Ethologische Konzepte

Das Problem bei der Beurteilung der Tiergerechtigkeit einer Haltung besteht darin, Befindlichkeiten bei Tieren wissenschaftlich exakt und repräsentativ nachzuweisen. Aus diesem Grunde wurden verschiedene ethologische Konzepte erarbeitet, die anhand von Indikatoren Befindlichkeiten wie Schmerzen, Leiden und Schäden bei Tieren, die durch nicht tiergerechte Haltung oder Behandlung verursacht wurden, zu benennen und ihre Erheblichkeit festzustellen (SCHMITZ 1994).

Analogieschluss nach Sambraus

Der Analogieschluss vom Menschen auf das Tier ist für das Erkennen von Befindlichkeiten bei Tieren unumgänglich, denn diese können nur vom betroffenen Individuum selbst wahrgenommen werden und sind nicht beweisbar (SAMBRAUS 1981, 1994). Die Analogie gilt zumindest für warmblütige Säugetiere, denn diese zeigen „im grundsätzlichen eine außerordentlich große Übereinstimmung in Morphologie, Histologie, Physiologie und der neuralen Organisation mit dem Menschen. Das gleiche gilt für die Verhaltensorganisation“ (SAMBRAUS 1981).

Menschliche Empfindungen werden von objektiv wahrnehmbaren Erscheinungen begleitet. In bestimmten Situationen treten auch beim Tier Abweichungen von der morphologischen, physiologischen und ethologischen Norm auf. Daraus schließt man darauf, dass auch beim Tier Empfindungen existieren (SAMBRAUS 1994). Situationen, die beim Menschen Angst auslösen, rufen beim Tier vergleichbare Reaktionen hervor (SAMBRAUS 1981).

Wichtig für eine exakte Einschätzung ist umfangreiches ethologisches Fachwissen, denn nur so können Abweichungen von der Norm auch erkannt werden.

Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept, Befindlichkeitskonzept nach Tschanz

Die im Tierschutzgesetz geforderte artgemäße Ernährung und Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung ist nach dem Konzept der Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung dann erfüllt, wenn die Haltungsbedingungen so gestaltet sind, dass

das Tier seinen Bedarf aufgrund biologischer Normen decken und Schaden vermeiden kann. Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung sind dabei grundlegende Funktionen des Verhaltens zur erfolgreichen Auseinandersetzung eines Individuums mit sich selbst und der Umwelt (TSCHANZ 1984).

Alle Lebewesen sind fähig zu Selbstaufbau, Selbsterhaltung und Fortpflanzung. Daraus entsteht ein Bedarf an Stoffen und Reizen und ein Streben nach Deckung des Bedarfs. TSCHANZ (1984) weist mit Nachdruck darauf hin, dass artgemäße Reize notwendig sind, damit das Individuum sich seiner Anlage gemäß selbst aufbauen, selbst erhalten und selbst reproduzieren kann.

Dies erfordert die aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt, die bewertet und entsprechend genutzt werden muss. Da Umwelteinflüsse auch schädigen können, muss das Individuum zur Schadensvermeidung fähig sein. Dieses Konzept der Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung ermöglicht naturwissenschaftlich gesicherte Aussagen über den Bedarf eines Tieres anhand seines Verhaltens. Auf Befindlichkeiten wird dabei nicht eingegangen, aber auch sie beeinflussen das Verhalten. Deshalb wird das Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept zum Befindlichkeitskonzept erweitert (TSCHANZ et al. 1997).

Tiere bewerten im psychischen Bereich auftretende qualitative Zustände emotional als angenehm oder unangenehm (TSCHANZ 1994). Der als angenehm bewertete Zustand wird bevorzugt aufgesucht und genutzt und begünstigt die Bedarfsdeckung. Unangenehm bewertete Zustände dagegen werden gemieden und dienen der Schadensvermeidung (TSCHANZ 1994). Auch die gefühlsmäßige Wertung der inneren Zustände Sicherheit und Unsicherheit trägt zur erfolgreichen Auseinandersetzung mit der Umwelt bei. Die Bestätigung der Bewältigungsfähigkeit einer Situation führt zu einem sicheren Gefühl, mangelnde Bewältigungsfähigkeit dagegen resultiert in einem Unsicherheitsgefühl (TSCHANZ et al. 1997).

Die Bewertung von Erlebtem durch das Tier äußert sich in einem bestimmten Verhalten (TSCHANZ et al. 2001). Dabei begünstigt emotional gesteuertes Verhalten die Überlebenschancen des Individuums (TSCHANZ et al. 1997).

Anhand des Verhaltens ist es nun möglich, Rückschlüsse auf psychische Vorgänge beim Tier zu ziehen und für die Beurteilung von Haltungsbedingungen zu nutzen. Zeigt das Individuum eine Zuwendung zu einer Reizquelle, ist dies mit erwünschtem Erleben und mit Lust verbunden. Die Abwendung von der Reizquelle ist mit unerwünschtem Erleben und Unlust verbunden.

Der Nachweis von Leiden stützt sich dabei „auf die Feststellung,

1. dass sich das Tier Umwelteinflüssen durch Meiden, Abwehr oder Nichtverhalten zu entziehen versucht, ihm das aber nicht gelingt, weil es mit seinem arttypischen Verhalten die Situation nicht bewältigen kann, oder
2. dass das Tier nach Objekten und Situationen sucht, die zu erwünschtem Erleben führen, ihm das aber nicht gelingt, weil es mit seinem arttypischen Verhalten die dazu erforderlichen Bedingungen nicht zu schaffen vermag“ (TSCHANZ et al. 2001).

Ist eine Situation nicht zu bewältigen, reagiert das Individuum mit Rückzug, Nichtverhalten oder inadäquatem Verhalten, wie z. B. Verhaltensstereotypen (TSCHANZ 2000).

Somit sind nachvollziehbare Aussagen über die Beziehung von körperlichen und psychischen Vorgängen anhand der Ethologie möglich (TSCHANZ et al. 2001).

Handlungsbereitschaftsmodell nach Buchholtz

Das Handlungsbereitschaftsmodell soll als verhaltensphysiologisches Gesamtkonzept der Beurteilung und Bewertung von Verhaltensweisen innerhalb verschiedener Haltungssysteme dienen (BUCHHOLTZ 1993). Dabei sollen die Grenzen der Anpassungsfähigkeit von Tieren in Bezug auf Zucht und Haltung erkennbar gemacht werden.

Zahlreiche endogene und exogene Faktoren beeinflussen die Handlungsbereitschaft und ermöglichen so die Anpassung an wechselnde Umweltbedingungen (BUCHHOLTZ 1993). Anpassungsfähigkeit schließt dabei Befindlichkeiten im Sinne von Wohlbefinden und Nicht-Wohlbefinden mit ein, deren wissenschaftliche Anerkennung Voraussetzung für dieses Konzept ist (SAMBRAUS 1997b). Grundlage dafür ist nach BUCHHOLTZ (1993) der stammesgeschichtliche Vergleich neuronaler und hormoneller Systeme und die Übertragung des morphologisch-physiologischen Homologie-Prinzips auch auf Verhalten und auf Befindlichkeiten.

Aussagen über das Wohlbefinden werden anhand von Verhaltensindikatoren gemacht. So sollen schon zu einem frühen Zeitpunkt ungeeignete Haltungsbedingungen erkannt werden (SAMBRAUS 1997b).

Das Handlungsbereitschaftssystem ist die zentralnervöse Verarbeitungsinstanz, die im limbischen System lokalisiert ist. Sowohl Befindlichkeiten als auch das Verhalten stehen damit in Verbindung (SCHMITZ 1994). Dieses System ist gegenüber der Umwelt offen und wird kontinuierlich durch unspezifische Reize und zahlreiche endogene Faktoren beeinflusst. Die unspezifischen Reize sind von besonderer Bedeutung, denn sie beeinflussen den Schwellenwert für spezifische Reize. Ohne ein Mindestmaß an unspezifischen Reizen treten Verhaltensstörungen auf.

Im Handlungsbereitschaftssystem werden nun alle eingegangenen Faktoren verrechnet und über die jeweilige Aktivierung eines zugeordneten Auslösemechanismus entschieden. Die Handlungsbereitschaften sind jeweils für verschiedene Funktionskreise zuständig. Ergebnis dieser Verarbeitung ist ein Verhalten, das zur Veränderung des Organismus in der Umwelt führt. Die ausgelösten Reaktionen sind dabei

spezifisch. Über Feedback-Prozesse nehmen die Reaktionen wiederum Einfluss auf die zentralnervöse Verarbeitungsinstanz. Auch Lernprozesse werden mittels eines ständigen Informationsaustausches zwischen kortikaler Ebene und limbischem System berücksichtigt (BUCHHOLTZ 1993). Die Verrechnungsergebnisse werden nun mit Gedächtnisinhalten verglichen und bewertet. Diese Bewertung ist befindlichkeitsgetönt, d. h. mit Wohlbefinden oder Nicht-Wohlbefinden korreliert. (SCHMITZ 1994).

Verhaltensstörungen sind hochempfindliche Indikatoren für die Beeinträchtigung der Verhaltensregulation des Tieres in seiner Umwelt (SCHMITZ 1994).

Nach BUCHHOLTZ (1993) treten vor allem unter restriktiven Haltungsbedingungen Störungen des Verhaltens als Zeichen von Nicht-Wohlbefinden auf. Diese werden gekennzeichnet durch Verhaltenselemente bzw. Verhaltenssequenzen, die sich in Dauer und Häufigkeit sowie in räumlicher und zeitlicher Einstellung vom Normalverhalten unterscheiden. Die zentrale Verhaltensregulation ist gestört.

BUCHHOLTZ (1993) unterscheidet zwischen Ethopathien, Neurosen und post-psychosomatischen Verhaltensstörungen.

Ethopathien sind genetisch oder exogen bedingte Verhaltensstörungen, die durch organopathologische Veränderungen verursacht werden.

Neurosen sind erworben und treten im Gegensatz zu Ethopathien vor allem bei restriktiven Haltungsbedingungen auf. Das Handlungsbereitschaftssystem ist dabei infolge fehlender Umweltreize beeinträchtigt. Vor allem der Mangel an unspezifischen Reizen (z. B. Zwingerhaltung), aber auch fehlende spezifische Reize (z. B. fehlender Sozialpartner) führen zu Deprivationsschäden. Fehlprägungen oder versäumte Prägungen durch den Mangel adäquater Reize in der sensiblen Phase der Ontogenese zählen ebenfalls zu den Neurosen.

Aktualgenetisch erworbene Verhaltensstörungen dagegen entstehen kurzfristig unabhängig vom Entwicklungsstadium. Dazu zählen Aktionen am Ersatzobjekt, die Verselbständigung von Übersprungsverhaltensweisen als Folgen wiederholter Konfliktsituationen und traumatische Verhaltensstörungen nach Lernprozessen. Letzteres resultiert aus der Nichterfüllung von Erwartungshaltungen, die gleichzeitig mit Lernprozessen einhergehen.

Post-psychosomatische Verhaltensstörungen entstehen sekundär nach organischer Schädigung infolge einer primären Verhaltensstörung.

Das Handlungsbereitschaftsmodell stellt die Wechselbeziehungen zwischen Verhaltensstörungen und Befindlichkeiten dar, denn das limbische System ist sowohl der Ort der Motivation als auch Ort der Befindlichkeiten. Das heißt, Befindlichkeiten und Verhalten sind eng miteinander verknüpft (SAMBRAUS 1997b).

Messbarkeit des Wohlbefindens von Nutztieren nach van Putten

Grundlage dieses Konzeptes ist die Definition des Begriffes Wohlbefinden mit dem Ziel der Beurteilung des Verhaltens von Nutztieren. Nach van PUTTEN (1982) befindet sich ein Tier wohl, wenn es in angemessener Harmonie mit sich und der Umwelt lebt und die Anpassungsfähigkeit nicht überschritten wird. Da Nutztiere im Gegensatz zu Wildtieren in einer vom Menschen geschaffenen Umgebung leben, der sie sich nicht entziehen können, sind Fragen der Adaptation dabei von besonderer Bedeutung (MILITZER 1986a).

Während der Domestikation konnten sich die Haustiere und deren Haltungssysteme in wechselseitiger Abhängigkeit entwickeln und beeinflussen. Dies gilt auch für die kleinen Labortiere mit ihren schnellen Generationswechsellern. Diese Entwicklung verlief langfristig, so dass sich das Verhaltensrepertoire über Generationen entsprechend anpassen konnte. Probleme entstehen bei plötzlichen Handlungsänderungen, bei denen dann eine schnelle Verhaltensanpassung nicht möglich ist und die Tiere mit Abweichungen vom Normalverhalten reagieren. Dies ist als Zeichen gestörten Wohlbefindens zu werten (MILITZER 1986a).

„Maßgebend für das Wohlbefinden sind das normale Funktionieren vom Körper und vom artspezifischen Verhalten“ (van PUTTEN 1982).

Wohlbefinden ist wissenschaftlich erfassbar, wenn Abweichungen vom artspezifischen Verhalten oder der Physiologie in Frequenz und Dauer aufgezeichnet und mit einem Referenzsystem verglichen werden (van PUTTEN 1982).

Das Konzept legt dabei zugrunde, dass jedes Tier zu jedem Zeitpunkt nach optimaler Bedürfnisbefriedigung sucht. Diese Bedürfnisse können endogener oder exogener Natur sein. Für die Ausführung normalen Verhaltens sind dabei spezifische Reize notwendig, nach denen das Tier in Form von Appetenzverhalten sucht. Wie spezifisch der Reiz sein muss, hängt dabei vom Adaptationsvermögen des Tieres ab.

Werden so die Bedürfnisse befriedigt, befindet sich das Tier in einer harmonischen Situation mit der Umwelt.

Ist kein spezifischer Reiz vorhanden bzw. ist der Reiz nur wenig spezifisch, so gerät das Tier bei essentiellen Verhaltensweisen wie z. B. dem Fressverhalten in den Konflikt, mit dem Appetenzverhalten fortzufahren oder etwas ganz anderes zu tun. Wenn der Reiz dem gesuchten einigermaßen ähnlich ist, reagiert das Tier mit Konfliktverhalten auf diesen „Ersatzreiz“. Konfliktverhalten tritt bei Nutztieren meist infolge reizarmer Handlungsbedingungen auf. Van PUTTEN (1982) unterscheidet beim Konfliktverhalten zwischen:

1. Intentionsbewegungen: Andeutung eines Verhaltens, ohne dieses tatsächlich durchzuführen oder durchführen zu können.
2. Alternativbewegungen: Abwechslung von Verhaltensweisen aufgrund wechselnder Neigungen.
3. Ambivalentes Verhalten: Mischung von Komponenten zweier Verhaltensmuster.
4. Kompromissbewegungen: Entscheidung weder für die eine noch für die andere Verhaltensweise, sondern „Mittelweg“.

5. Autonome Reaktionen: Spontanes Auftreten von normalerweise kontrollierten Funktionen bei Stress (z. B. spontane Miktion oder Defäkation).
6. Übersprungsverhalten: Verhaltensweise, die vom Tier in einer belastenden Situation ausgeführt wird, ohne dabei zur Problemlösung bedeutsam zu sein (z. B. Putzen).
7. Handlungen am Ersatzobjekt: Ausführung ursprünglich gewünschten Verhaltens am Ersatzreiz, der dem Originalreiz ähnlich, aber weniger spezifisch ist.
8. Sexuelle Inversion: Homophiles Verhalten mit der Verschiebung von männlichen bzw. weiblichen Verhaltensweisen in Richtung des jeweils anderen Geschlechts.
9. Regressives Verhalten: Zurückfallen in Verhaltensmuster der früheren Ontogenese unter belastenden Situationen.
10. Aggressives Verhalten: Extremfall, bei dem aggressives Verhalten aufgrund von Frustrationen o. ä. ausgeführt wird und von „normaler“ Aggression zu unterscheiden ist.
11. Immobilität: „Sich tot stellen“ in bedrängender Situation.

Allen Konfliktverhaltensweisen ist gemeinsam, dass der spezifische Reiz zwar fehlt, aber ein Ersatzreiz gefunden wird, an dem die Bedürfnisse befriedigt werden sollen. Bedürfnisse, die anhand von spezifischen Reizen befriedigt werden, können stärker oder besser befriedigt werden als durch weniger spezifische oder fehlende Reize.

Handelt es sich nun um für das Tier derart essentielle Bedürfnisse, dass das Tier alles unternimmt und das Verhalten sogar ohne spezifische oder ersetzende Reize durchführt, kommt es zu Leerlaufverhalten. Beispiele dafür sind das Leerkauen bei Mast- und Zuchtschweinen und die Futtersuche von Mastschweinen auf Betonspaltenböden.

Konflikt- oder Leerlaufverhalten tritt immer dann auf, wenn die empfundenen Bedürfnisse eine hohe Priorität für das Tier besitzen, aber das geeignete Objekt zur Bedürfnisbefriedigung nicht zur Verfügung steht. Ist die Häufigkeit von Konflikt- oder Leerlaufverhalten in einem Haltungssystem größer als in einem Referenzsystem, kann von einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens ausgegangen werden und so das Haltungssystem beurteilt werden. Durch langfristige Registrierung dieser Verhaltensweisen kann nicht nur das Wohlbefinden der Tiere beurteilt werden, sondern auch die Art der unbefriedigten Bedürfnisse erfasst werden. Somit sind Verbesserungsmöglichkeiten des Haltungssystems gegeben (van PUTTEN 1982).

2.3 Vergleich der Konzepte

Allen Konzepten gemeinsam ist die Einschätzung des Befindens von Tieren anhand von Verhaltensmerkmalen. Mit Hilfe der Ethologie werden tierliches Verhalten und Haltungsbedingungen bewertet. Schwierigkeiten ergeben sich bei der Suche nach geeigneten Beurteilungskriterien, mit denen eine objektive und nachvollziehbare Bewertung erfolgen soll. Die Konzepte versuchen auf unterschiedliche Weise, diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Für SAMBRAUS (1981, 1982a) ist der Analogieschluss für das Erkennen von Befindlichkeiten zwingend notwendig. Der Schluss auf analoge Empfindungen wird anhand der phylogenetischen Ähnlichkeiten und gleichartiger menschlicher und tierlicher Reaktionen begründet. Nach MILITZER (1986a) und TSCHANZ (1985) handelt es sich bei dem Schluss von menschlichen auf tierlichen Empfindungen um eine reine Hypothese, die keine wissenschaftlich überprüfbaren Aussagen ermöglicht.

Die geforderte Objektivität ist vom Verhaltensbeobachter kaum einzuhalten. Die Wertung der zu beurteilenden Verhaltenssymptome erfolgt zwangsläufig subjektiv. Schwierigkeiten entstehen schon bei der Datensammlung. So ist es beispielsweise kaum möglich, geweitete Pupillen als Symptom der Angst bei kleinen Nagern zu beurteilen.

Bei der Mongolischen Wüstenrennmaus sind Anzeichen für Schmerzen und Leiden nur sehr schwer zu erkennen. Während akute Schmerzen und Leiden anhand von Verhaltensänderungen noch der direkten Beobachtung zugänglich sind, rufen Schmerzen und Leiden im chronischen Stadium mitunter auch geringfügige Veränderungen hervor, die nur durch spezielle Tests oder Screenings erkennbar sind (GÄRTNER u. MILITZER 1993, s. Anhang I).

Probleme treten auch dann auf, wenn anhand von an sich objektiven Daten nicht mittels Analogieschlusses auf die Art der Belastung des Tieres geschlossen werden kann und so die Materialbewertung erschwert wird. Vor allem die Verwendung physiologischer Messwerte erscheint problematisch, weil dabei eine Vielzahl beeinflussender Parameter zu berücksichtigen sind (MILITZER 1986a).

SAMBRAUS (1981, 1994) betont, dass umfangreiches ethologisches Fachwissen der entsprechenden Tierart unumgänglich für die Anwendung dieses Konzeptes ist und analoge Schlüsse nur aus sehr grundlegenden und allgemeinen Reaktionsweisen des Tieres gezogen werden können. Der Analogieschluss macht lediglich plausibel, dass Tiere grundsätzlich leidensfähig sind, Schmerzen spüren können und Bedürfnisse kennen (SAMBRAUS 2000).

MILITZER (1986b) und STAUFFACHER (1993) halten dieses Konzept für geeignet bei der Beurteilung der Haltungssituation von Tieren im Experiment, bei denen Schmerzen, Leiden und Schäden auftreten können. Nur bei extremen Abweichungen vom sogenannten Normalbefinden sind übereinstimmende Gutachteraussagen zu erwarten.

Insgesamt ist mit diesem Konzept nur eine wahrscheinlich zutreffende Aussage über die Beurteilung eines Haltungssystems möglich. Dabei bleibt das Ausmaß der Übereinstimmung zwischen menschlichem und tierlichem Befinden unbestimmbar (MILITZER 1986a).

Beim Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept geht TSCHANZ (1984) davon aus, dass das Tier einer ständigen Bedarfslage unterliegt. Geht mit diesem Bedarf das Bedürfnis nach Bedarfsdeckung einher, ist ein entsprechendes Verhalten die Folge. Das Bedürfnis ist dabei die Summe aus Bedarf und Empfindung. Der Schluss auf Bedarf ist anhand des Verhaltens bzw. der Auswirkungen des Verhaltens naturwissenschaftlich erfassbar und überprüfbar. Allerdings kann das Verhalten

des Tieres nur dann Maßstab für die notwendige Bedarfsdeckung sein, wenn das Bedürfnisempfinden des Tieres dem tatsächlichen Bedarf angepasst ist und das Tier den Bedarf auch empfindet (TSCHANZ 1984).

Auch für dieses Konzept ist es unerlässlich, entsprechendes Fachwissen über die Tierart zu besitzen in Bezug auf Morphologie, Physiologie und Ethologie. Denn nur so können Aussagen über gestörte körperliche Funktionen oder Schäden gemacht werden. Ethogramme sind dabei als gemeinsame Bezugsbasis unverzichtbar, wobei die angeborenen arteigenen und die erlernten Verhaltensweisen berücksichtigt werden müssen (TSCHANZ 1984).

Die Bewertung von Haltungsformen erfolgt mittels Verwendung definierter Indikatoren, die das Tier selbst oder die Umgebung des Tieres betreffen. Anhand dieser Indikatoren gelangen objektive Ergebnisse über die untersuchten Verhaltensaktivitäten und Schäden, die naturwissenschaftlich überprüfbar sind (MILITZER 1986a). Diese Befunderhebung ist allerdings schwierig und zeitaufwändig (RICHTER u. STRAUB 2000). Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die anschließende Bewertung der Indikatoren und ihre Bedeutung für das Haltungssystem subjektiv durch den beurteilenden Sachverständigen geprägt sind (MILITZER 1986a).

Die Verwendung von Indikatoren gelingt am besten bei zum Abschluss kommenden, wiederholt und regelmäßig feststellbaren Verhaltensmerkmalen wie der Fortbewegung oder der Nahrungsaufnahme. Problematisch wird die Verwendung komplexer Verhaltensweisen als Indikatoren, die nach inneren physiologischen Ursachen beurteilt werden, wie beispielsweise Aggression oder Sexualverhalten (MILITZER 1986a).

Das Konzept kann dort nicht greifen, wo Störungen des Verhaltens nicht zur Beeinträchtigung von Selbstaufbau, Selbsterhalt oder zu Schäden führen. Durch die funktionale Betrachtung des Verhaltens liefert das Konzept keinen direkten Beitrag zum Verständnis der Genese von Verhaltensstörungen oder zur Entwicklung tiergerechter Haltungssysteme (WECHSLER 1993). WOLFF (1993) hält es für möglich, dass so wichtige Verhaltensstörungen und Einschränkungen des Wohlbefindens nicht erkannt werden.

Die funktionale Betrachtungsweise stellt jedoch einen hohen forensischen Wert dar, wenn bei gestörten Funktionen Schäden auftreten, da diese durch einen Gutachter belegt werden können (WECHSLER 1993).

TSCHANZ (1984) gibt letztlich zu bedenken, dass das Ausmaß einer Abweichung von der Tiergerechtigkeit einer Haltungsform mit seinem Konzept nicht entschieden werden kann.

RICHTER und STRAUB (2000) halten das Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept für praxistauglich und auf breiter Basis einsetzbar. Es ist geeignet sowohl für die Untersuchung einzelner Tierhaltungen als auch zum Vergleich komplexer Haltungsverfahren und besitzt einen hohen forensischen Wert.

Die im Konzept verwendeten Begriffe werden exakt definiert, so dass Missverständnisse vermieden werden.

Aus diesen Gründen ist das Konzept Grundlage für die tierschutzrechtlichen Regelungen Deutschlands und der Schweiz, nach denen einem Tier Schmerzen, Leiden und Schäden nicht ohne vernünftigen Grund zugefügt werden dürfen und eine tiergerechte Haltung zu gewährleisten ist (SAMBRAUS 1997b).

Das Handlungsbereitschaftsmodell zählt nach SCHMITZ (1994) ebenfalls zu den Indikatorenkonzepten. Gestörtes Verhalten wird als Indikator für mangelndes Wohlbefinden gewertet.

Verhaltensstörungen werden dabei in Bezug auf Genese und Manifestierung erklärt und funktionale Störungen werden beschrieben und bewertet (BUCHHOLTZ 1993).

Dieses Konzept lässt Verhalten als funktionale Beziehung zwischen sensorischem, motivationalem und motorischem Bereich erkennen. Damit ist eine Verhaltensstörung nicht allein als motorische Aktivität zu werten, sondern die Beeinträchtigungen von Sensorik und Motivationsebene müssen berücksichtigt werden (MARTIN 1996).

Die Handlungsbereitschaft stellt einen physiologischen und zugleich emotionalen Zustand dar. Das erklärt, warum mit Verhaltensstörungen auch negative Empfindungen bzw. Leidenszustände verbunden sind. Nach MARTIN (1996) ist diese Verknüpfung für die Beurteilung von Tierhaltungen von ausschlaggebender Bedeutung, so dass das Handlungsbereitschaftsmodell den Anforderungen an ein umfassendes biologisches Konzept am besten gerecht wird.

WECHSLER (1993) ordnet dem Handlungsbereitschaftsmodell im Gegensatz zum Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept eine kausale Betrachtungsweise des Verhaltens zu, indem die unmittelbare Ursache des Verhaltens, auslösende Reize, die sich ändernde Handlungsbereitschaft und seine mit ethologischen Methoden erfassbare motorische Aktivität beschrieben werden. Diese kausale Betrachtungsweise ist für das Verständnis der Genese von Verhaltensstörungen und die Entwicklung tiergerechter Haltungen unumgänglich.

Nach WOLFF (1993) deckt das Handlungsbereitschaftsmodell mögliche Fragestellungen des Konzeptes der Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung mit ab. Insgesamt eignet es sich besser zur Erklärung komplexer Verhaltensweisen und -modifikationen.

RICHTER und STRAUB (2000) stellen die beiden Konzepte nicht konkurrierend gegenüber, sondern vertreten die Auffassung, dass sich die Konzepte gegenseitig ergänzen.

Van PUTTEN (1982) legt seinem Konzept der Messbarkeit von Wohlbefinden für die Bedürfnisbefriedigung durch spezifische Reize ein normales Verhalten bei ungestörtem Wohlbefinden zugrunde. Abweichungen dieses Normalverhaltens in Form von Konflikt- oder Leerlaufverhalten sind Anzeichen für gestörtes Wohlbefinden und werden als Beurteilungsgrundlage für die Bewertung von Haltungssystemen herangezogen.

MILITZER (1986a) hält es für fraglich, ob diese graduelle Abstufung von Normalverhalten zu Konflikt- und Leerlaufverhalten so tatsächlich existiert. Kritisch ist auch die

Vorgehensweise, bestehende Verhaltensstörungen als aktuellen Beurteilungswert heranzuziehen, denn diese reaktiven Verhaltensstörungen bestehen nicht nur während einer aktuellen ungünstigen Haltungssituation, sondern dauern auch nach Beseitigung der Haltungsdefizite noch an (SAMBRAUS 1982b).

Nach MILITZER (1986a) ist eine objektive Datenerfassung und anschließende Bewertung mit diesem Modell nicht möglich.

MASON und MENDEL (1993) weisen allgemein auf die vielfältigen Probleme bei der Messung von Wohlbefinden hin. Allein die Definition dieses Begriffes unterscheidet sich in hohem Maße bei verschiedenen Autoren und führt so zu unterschiedlichen Versuchsanordnungen und Messmethoden. Eine Vielzahl von beeinflussenden Faktoren erschwert die Interpretation der Befunde, so dass die Ergebnisse vergleichbarer Untersuchungen eine hohe Variabilität aufweisen (MASON u. MENDEL 1993).

Die Wahl des Konzeptes ist abhängig von der Fragestellung und davon, mit welcher Präzision über Befinden, Bedarf und Reaktionsweise des Tieres geurteilt werden soll. Alle Konzepte erfassen nur Teilaspekte der Tierhaltungsproblematik und dürfen deshalb nicht generalisiert werden (WECHSLER 1993). Allein gesehen wird keines der Konzepte den naturwissenschaftlichen und gesetzlichen Anforderungen zur Beurteilung von Tierhaltungen voll gerecht.

Bei der Beurteilung tierlichen Verhaltens sowie der Art- und Verhaltensgerechtigkeit von Tierhaltungen werden aber folgende Voraussetzungen benötigt, die allen Konzepten gemeinsam sind:

1. Tierartspezifische Ethogramme

Nach TSCHANZ (1984) sind Ethogramme als gemeinsame Bezugsbasis unerlässlich. Neben angeborenen arteigenen Verhaltensweisen ist auch erlerntes Verhalten zu berücksichtigen. WEMESFELDER (1994) fordert dabei im Gegensatz zur Standardmethode die Verhaltensbeobachtung über einen längeren Zeitraum, um den dynamischen Verhaltensstil zu erkennen und das Verhalten qualitativ zu kategorisieren.

Alle vorgestellten Konzepte setzen fundiertes ethologisches Fachwissen über die entsprechenden Tierarten voraus, um wissenschaftlich haltbare Schlüsse zu erzielen.

2. Auswahl von Beurteilungskriterien und Protokollierung der erfassten Parameter

Die Tiergerechtigkeit von Haltungsbedingungen kann nach SUNDRUM (1994) und SAMBRAUS (1981, 2000) nur durch eine Vielzahl von Kriterien aus unterschiedlichen Bereichen erfasst werden. Dazu gehören physiologische, biochemische und biophysikalische Kriterien sowie ethologische und pathologische Indikatoren. Leistungsbezogene Daten sollen dabei nach SUNDRUM

(1994) den physiologischen Kriterien zugeordnet werden und nur im negativen Fall des Leistungsabfalls gewertet werden.

Die Auswahl und Gewichtung der Parameter wird dabei geprägt durch das beobachtereigene Verständnis des Begriffes Wohlbefinden (MASON u. MENDL 1993).

Unter genauer Beschreibung der Methodik werden die Parameter protokolliert und gegebenenfalls durch Kontrolluntersuchungen bestätigt.

3. Analyse und Interpretation der gewonnenen Daten

Die gewonnenen Daten werden untereinander und mit Bezug auf das Ethogramm verglichen und bewertet. Erfolgt die Datenerfassung noch unter weitestgehend objektiven Kriterien, so folgt nun eine unvermeidlich subjektive Einschätzung im Hinblick auf die Bewertung der Haltungssysteme. Letztlich kommt es auf die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Wertungen und Gewichtungen an (SUNDRUM 1994).

Bei allen Überlegungen ist es wichtig, sich mögliche Fehlerquellen in Methodik und Arbeitsweise bewusst zu machen und, wenn diese sich nicht ausschließen lassen, vorsichtig mit den Schlussfolgerungen zu sein (ENGEL 1998).

Während in der Nutztierhaltung der Tiergerechtheitsindex (TGI) eine generelle Aussage über die allgemeine Tiergerechtheit einer Tierhaltung und über die Aufdeckung von Schwachstellen ermöglicht (SUNDRUM et al. 1994; BARTUSSEK 1997), stehen vergleichbare Beurteilungskonzepte für die Haltung von Versuchstieren und Heimtieren nicht zur Verfügung.

Für die Beurteilung der Tiergerechtheit von Labortierhaltungen empfehlen MILITZER und BÜTTNER (1994) das Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept nach Tschanz und seine Modifikationen. Haltungsveränderungen, die bei den kleinen Labortieren vor allem Dimension und Strukturierung des Käfigs betreffen, sollen ausgehend von einer dem derzeitigen Standard entsprechenden Haltung in definierter Form eingebracht und geprüft werden und so zur Optimierung in Bezug auf die Tiergerechtheit führen.

Das Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept nach Tschanz eignet sich auch für die Beurteilung von Heimtierhaltungen (ZEEB 1986; LOEFFLER 1987). Mit Hilfe dieses Konzeptes können Mindestanforderungen für die Heimtierhaltung formuliert werden, bei denen das Ziel der Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung gewährleistet ist.

Als Hilfestellung für die amtstierärztliche Überprüfung von Heimtierhaltungen in Zoofachgeschäften hat der Arbeitskreis „AK 8 Zoofachhandel“ der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz (TVT) Checklisten zur Beurteilung der Haltung von Kleinsäugetern und anderen Heimtieren erstellt (s. Kap. 4.4). Diese ermöglichen die Beurteilung der Tierhaltungen nach gleichen Kriterien und sollen bei festgestellten Mängeln Grundlage für die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs sein (RINNO 1996).

MILITZER (1992) kritisiert, dass gerade bei den Kleinnagern anstelle von fundiertem ethologischen Wissen tierhalterische Erfahrung, Improvisation und menschliche Vorstellungen zu Haltungsempfehlungen für Heim- und Labortiere führen.

3 Die Mongolische Wüstenrennmaus

Die Rennmaushaltung erfreut sich auf dem Heimtiersektor zunehmender Beliebtheit. Meistens handelt es sich dabei um Mongolische Wüstenrennmäuse (*Meriones unguiculatus*), die auch in der Versuchstierhaltung eine wichtige Rolle spielen.

Vor allem im angelsächsischen Sprachgebrauch existiert eine Vielzahl verschiedener Namen für diese Tierart: mongolian gerbil, tamarisk gerbil, gerbil, mongolian desert mouse, sand rats, desert rats, jird und clawed jird.

Die am häufigsten verwendete Bezeichnung mongolian gerbil wird häufig fälschlicherweise mit Gerbil ins Deutsche übersetzt. Der Begriff Gerbil stammt ursprünglich vom arabischen *yarbu* und wurde mit *gerbo* ins Lateinische, mit *gerbille* ins Französische und schließlich mit *gerbil* ins Englische übersetzt (ROBINSON 1969). Die Bezeichnung Gerbil ist jedoch als Oberbegriff für alle Mitglieder der Unterfamilie Gerbillinae (Rennmäuse) zu sehen, zu deren Gattungen neben *Meriones* (Sand- und Wüstenmäuse) noch einige andere gehören. Die Mongolische Wüstenrennmaus sollte daher nicht mit Gerbil oder gar Gerbillus angesprochen werden, da zwischen diesen Gattungen erhebliche Unterschiede in Bezug auf Haltung und Pflege bestehen.

3.1 Taxonomie

Die taxonomische Einordnung der Gattungen erfolgt in der Literatur nicht einheitlich. So zählt die Unterfamilie der Gerbillinae nach HEYDER (1968), GULOTTA (1971), WILSON und REEDER (1993) und WARREN (2002) zur Familie der Muridae (Mäuse). Die nachfolgend aufgeführte taxonomische Einordnung nach GRZIMEK (1969) mit Zuordnung zur Familie der Cricetidae stimmt überein mit den meisten Autoren (MARSTON u. CHANG 1965; FIEDLER 1972; GROSSE u. GATTERMANN 1982; KORNERUP HANSEN 1990; SCHMIDT 1996; METTLER 1999) und wird auch von WISSDORF und IRMER (1980) anhand osteologischer Befunde bestätigt. Diese Einordnung erhebt jedoch keinen Anspruch auf Endgültigkeit.

Reich	Tiere
Unterreich	Metazoa (Vielzeller)
Abteilung	Eumetazoa (Echte Vielzeller)
Unterabteilung	Bilateria (Coelomata)
Stamm	Chordata (Chordatiere)
Unterstamm	Vertebrata (Wirbeltiere)
Klasse	Mammalia (Säuger)
Unterklasse	Eutheria oder Placentalia (Höhere Säuger oder Plazentatiere)
Ordnung	Rodentia (Nagetiere)
Unterordnung	Myomorpha (Mäuseverwandte)
Überfamilie	Muroidea (Mäuseartige)
Familie	Cricetidae (Wühler)
Unterfamilie	Gerbillinae (Rennmäuse)
Gattung	Gerbillus (Eigentliche Rennmaus)
Gattung	Meriones (Sandmaus)
Gattung	Rhombomys (Große Rennmaus)
Gattung	Pachyuromys (Dickschwanzmaus)
Gattung	Psammomys (Sandrennmaus)
Gattung	Tatera (Nacktsohlen-Rennmaus)
Gattung	Taterillus (Kleine Nacktsohlen-Rennmaus)

Mehr als die Hälfte der rezenten Säugetiere (Mammalia) gehören zur Ordnung der Nagetiere (Rodentia). Mit Ausnahme des Meeres hat diese Ordnung sämtliche Lebensräume besiedelt und ist mit ca. 1.800 Arten (REMANE et al. 1997) weltweit vertreten.

Einige physiologische und anatomische Besonderheiten sind allen Nagetieren gemeinsam (SCHMIDT 1996; REMANE et al. 1997). Dazu gehört das Gebiss mit zwei zeitlebens nachwachsenden großen Schneidezähnen, deren Vorderseiten mit Schmelz überzogen sind. Die übrigen Schneidezähne sowie Eckzähne und Prämolaren fehlen, so dass zwischen Schneide- und Backenzähnen eine große Lücke, das Diastema, vorhanden ist.

Der Körper aller Nagetiere ist eher walzenförmig mit meist niedrigen Beinen, einem kurzen dicken Hals und abgestutzt erscheinendem Kopf. Weitere Merkmale sind

neben bekrallten Zehen und Sohlenwülsten auf Hand- und Fußflächen Reste eines Schuppenkleides, die vor allem an Schwanz und Gliedmaßen auftreten. Je nach Art befinden sich an verschiedenen Körperstellen Anhäufungen von mehreren Hautdrüsen. Die Jochbögen am Schädel sind ausgeprägt zur Aufnahme der spezifisch ausgebildeten Massetermuskulatur. Die Unterkieferhälften sind gegenseitig beweglich.

Meist handelt es sich bei den Nagetieren um Pflanzenfresser, aber auch Allesfresser kommen vor.

Fast alle Nagetierarten besitzen schwellenkörperartige Tasthaare am Kopf.

Es kommen sowohl Nesthocker als auch Nestflüchter vor.

Bei der intraspezifischen Kommunikation spielen Pheromone eine wichtige Rolle.

3.2 Gerbillinae

Die Unterfamilie der Gerbillinae teilt sich nach GRZIMEK (1969) und KORNERUP HANSEN (1990) auf in mehr als zehn Gattungen mit über 100 Arten. SANDERSON (1970) unterscheidet zwölf Gattungen und 162 Arten und FIEDLER (1972) zwölf Gattungen und 78 Arten.

Die geographische Verbreitung der Gerbillinae erstreckt sich über fast ganz Afrika, Teile Europas und Asiens bis in die Mongolei und China (ALDERTON 1995), wo die Wüsten- und Trockengebiete durch die überwiegend nachtaktiven Tiere besiedelt werden (ALLANSON 1970; FIEDLER 1972). Nach FIEDLER (1972) treten die Gerbillinae mit menschlichen Siedlungen und Anbaugebieten kaum in Kontakt. Nach SCHMIDT (1996) dagegen haben die Gerbillinae durch ihr gut ausgeprägtes Anpassungsvermögen auch diese Gebiete bereits erschlossen und richten dort zum Teil große Schäden an.

Gerbillinae sind sand- oder schieferfarben, mit kurzem breitem Kopf und langem behaarten Schwanz, der oft mit einer Quaste endet. Die Hinterbeine sind moderat verlängert, denn viele Arten der Gerbillinae sind aktive Springer. Verschiedene Spezies besitzen eine hypertrophierte Bulla tympanica und ein sehr gutes Gehör (ALLANSON 1970).

Der Tastsinn ist mit über den ganzen Körper verteilten Sinushaaren gut ausgebildet. Die Augen sind wie bei allen vorwiegend dämmerungsaktiven Tieren groß und stark vorgewölbt (FIEDLER 1972).

Die meisten Gerbillinae besitzen ventral in der Nähe des Nabels eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Talgdrüse, deren Sekret kommunikative Funktion besitzt und eine wichtige Rolle für das Territorialverhalten besitzt (ROBINSON 1979a; MEDER 1989). Vor allem dominante Männchen markieren damit aktiv die Umgebung, da Geschlechtshormone einen wichtigen Einfluss auf die Ventraldrüse haben (THIESSEN et al. 1971; SWANSON u. LOCKLEY 1978). Bei den meisten Arten besitzen beide Geschlechter eine Ventraldrüse (*Meriones unguiculatus*, *Tatera indica*, *Rhombomys opimus* u. a.), bei einigen Arten besitzen nur die Männchen diese Drüse (*Gerbillus perpallidus*, *Gerbillus pyramidum*, *Gerbillus gerbillus* u. a.). Einige kleine Gerbillus-Arten wie *Gerbillus nanus* besitzen offensichtlich keine Ventraldrüse (PRAKASH u. KUMARI 1979; IDRIS u. PRAKASH 1982; MEDER 1989).

Die meisten Gerbillinae ernähren sich granivor oder omnivor, einige Arten auch insectivor (DALY u. DALY 1975). Der Wasserbedarf der Gerbillinae ist gering (GRZIMEK 1969). Viele Arten trinken in ihrer natürlichen Umgebung gar nicht, sondern decken ihren Wasserbedarf aus der Nahrung.

Innerhalb der Unterfamilie Gerbillinae bestehen große Unterschiede im Sozial- und Territorialverhalten (AGREN 1976). So neigt *Tatera robusta* eher zu paarweiser bzw. solitärer Lebensweise (HEISLER 1982), und auch Arten der Gattung *Gerbillus* sind häufig strenge Einzelgänger (RAUTH-WIDMANN 1999). *Meriones*-Arten wie *Meriones unguiculatus* und *Meriones hurrianae* sind dagegen ausgesprochen gesellige Tiere und leben in Familienverbänden (KUMARI u. PRAKASH 1981; HOLLMANN 1997a; RAUTH-WIDMANN 1999). FIEDLER (1972) sieht in der Sozialstruktur der Art eine stammesgeschichtliche Entwicklungsreihe, ausgehend von solitär lebenden Gerbillinen über die stufenweise Integration zur Sippenbildung über Großfamilien zu Familienkolonien bei der Gattung *Meriones* bis hin zu Riesenkolonien bei *Rhombomys opimus*. Phylogenetisch ist so eine Tendenz zur sozialen Lebensweise festzustellen (FIEDLER 1972).

3.2.1 Gattung *Gerbillus*: Eigentliche Rennmaus

In der Literatur herrscht keine Klarheit über die Anzahl der Arten, die dieser Gattung zuzuordnen ist. LAY (1983) unterscheidet 62 verschiedene Spezies, nach GRZIMEK (1969) umfasst diese Gattung 54 Arten. Ein Grund für die Differenzen sind die vielen verschiedenen Synonyme, die teilweise für ein und dieselbe Art verwendet werden (LAY 1983).

Verbreitungsgebiet dieser Gattung sind aride und semiaride Gebiete Nord- und Ostafrikas, Sinai, Arabische Halbinsel, Iran, Afghanistan, Pakistan und Indien (LAY 1983).

Nachfolgend werden fünf bekanntere Arten der Gattung *Gerbillus* näher beschrieben.

Aussehen, Verbreitung und natürlicher Lebensraum

Gerbillus nanus (BLANFORD 1875), die Nordafrikanische Rennmaus, wurde von KIRCHSHOFER (1958) intensiv im Freiland und in Gefangenschaft beobachtet.

Die Tiere sind 6 bis 8 cm lang und besitzen einen mehr als körperlangen Schwanz. Das Fell ist sandfarben, die Fußsohlen sind nackt.

Eine Ventraldrüse ist weder beim Männchen noch beim Weibchen vorhanden (PRAKASH u. KUMARI 1979).

Das Verbreitungsgebiet dieser Tierart ist die Steppe Nordafrikas von Baluchistan zur Arabischen Halbinsel und von Israel bis Marokko (LAY 1983).

Wasserreiche Nahrung wird bevorzugt, denn der Flüssigkeitsbedarf wird ausschließlich aus der Nahrung gedeckt (KIRCHSHOFER 1958).

Gerbillus campestris (LOCHE 1867), die Feld-Rennmaus, hat eine Körperlänge von 9 bis 13 cm und eine Schwanzlänge von 12 bis 15 cm. Das Körpergewicht liegt zwischen 21 und 44 g. Die Fußsohlen sind nackt. Diese Art kommt in den Trockensteppen, felsigen Gebieten und trockenem Kulturland Nordafrikas von Marokko bis

Ägypten und dem Sudan vor und ernährt sich durch Samen, Blätter, Insektenlarven und Heuschrecken (LAY 1983; GRZIMEK 1988).

Gerbillus gerbillus (OLIVIER 1801), die Kleine Ägyptische Rennmaus, hat eine Körperlänge von 7,5 bis 10,5 cm und eine Schwanzlänge von 10 bis 14 cm. Das Körpergewicht liegt zwischen 15 und 35 g. Das Fell ist sandfarben an der Oberseite, und der Bauch ist weiß. Die Fußsohlen sind behaart (GRZIMEK 1988).

Nur die Männchen besitzen eine Ventraldrüse (MEDER 1989).

Das Verbreitungsgebiet ist die Wüste und Halbwüste Nordafrikas von Israel bis Marokko. Die Tiere leben vornehmlich auf Sandböden, in die sie ihre Bauten graben. Als Nahrungsquelle dienen trockene Sämereien. Auf der Suche nach Futter wird auch Kameldung nach Pflanzenfasern und Samen durchsucht (GRZIMEK 1988).

Gerbillus perpallidus (SETZER 1958), hat eine Kopf-Rumpf-Länge von etwa 10 cm und einen etwas längeren Schwanz. Das Fell ist auf der Oberseite sandfarbig und am Bauch und über den Augen weiß. Auch bei Gerbillus perpallidus besitzen nur die Männchen eine Ventraldrüse (MEDER 1989).

Die Fußsohlen sind behaart. Das Verbreitungsgebiet dieser Art ist Nordägypten, westlich des Nils (LAY 1983).

Gerbillus perpallidus ist nachtaktiv (MEDER 1989).

Gerbillus pyramidum (GEOFFROY 1825), die Große Ägyptische Rennmaus, hat eine grau-orange Fellfarbe. Die Vorderpfoten, der Bauch, die Hinterfußinnenseiten und die Unterfläche des Schwanzes sind weiß. Über den Augen, hinter den Ohren, an Kinn, Wangen und Mundwinkeln befinden sich weiße Flecken, die FIEDLER (1972) als Gesichtsmaske bezeichnet. Das Schwanzende trägt einen schwarzen Pinsel. Adulte Tiere wiegen zwischen 33 und 51 g. Die Kopf-Rumpf-Länge liegt etwa zwischen 9 und 10 cm, die Schwanzlänge zwischen 12 und 16 cm. Die Männchen sind schwerer und größer als die Weibchen (HAPPOLD 1968). Die Fußsohlen sind behaart (LAY 1983). Nur die Männchen besitzen eine Ventraldrüse (MEDER 1989).

Das Verbreitungsgebiet ist die Wüste Nordafrikas, die Sinaihalbinsel und Südpalästina (HEYDER 1968).

Die Tiere sind nachtaktiv und leben in Kolonien. Das Futter besteht aus Samen und Gräsern, die in großen Vorräten gehortet werden (HAPPOLD 1968, 1975).

Physiologie und Lebensweise

Insgesamt gibt es sehr wenige Freilandbeobachtungen zu diesen Tierarten.

Allgemein handelt es sich um territoriale Tiere, die sich immer innerhalb der Grenzen ihres Wohngebietes aufhalten. Das Territorium wird mit Hilfe der Ventraldrüse markiert und gegen Eindringlinge verteidigt, und zwar umso heftiger, je weiter der Eindringling sich dem Revierzentrum mit den Nestern für die Jungtiere und den Futtevvorräten nähert (SCHMIDT 1996).

Die Anpassung an den Lebensraum, welcher hauptsächlich aus Steppe und Wüste besteht und durch extreme Umgebungstemperaturen und fehlendes Trinkwasser gekennzeichnet ist, gelingt durch den Bau von unterirdischen Gangsystemen mit

Wohnhöhlen und Vorratskammern und durch eine besonders ökonomische Regelung des Wasserhaushaltes.

Die Einsparung von Wasser gelingt dabei auf mehrere Arten.

Durch den Aufenthalt in den kühlen unterirdischen Bauten während des Tages und eine Einschränkung der motorischen Aktivität wird der Wasserverlust gering gehalten. Eine vermehrte Futterraufnahme führt zur Erhöhung des metabolisch aus dem Futter gewonnenen Wassers und des freien Wassers (WARNCKE u. LINOW 1990).

Durch die außerordentlich hohe Konzentrationsfähigkeit der Niere wird nur ein geringes Wasservolumen ausgeschieden. Zusätzlich wird Wasser aus dem Kot reabsorbiert, so dass sehr trockene Kotpellets ausgeschieden werden.

Bei *Gerbillus perpallidus* ist außerdem ein nasaler „zeitlicher Gegenstrommechanismus“ bekannt, der die evaporative Wasserdampfabgabe verhindert und so weiteres Wasser einsparen kann (WARNCKE u. LINOW 1990). Dabei wird die Inspirationsluft beim Passieren des nasalen Gewebes erwärmt und die Tiere nehmen Wasserdampf auf. Beim Ausatmen gibt die Luft die Wärme an das nasale Gewebe wieder ab und ein großer Teil der mitgeführten Feuchtigkeit kondensiert am Nasenepithel aus.

KIRCHSHOFER (1958) beobachtete *Gerbillus nanus* in Algerien und züchtete diese Art in Gefangenschaft. Bemerkenswert sind dabei die Beobachtungen zu den Bauten.

Die Bauanlagen, die jeweils runde Eingänge von 3 bis 4 cm Durchmesser haben, sind entweder als Flachbauten ca. 5 bis 10 cm unter dem Boden horizontal gegliedert oder werden in den Sandhügeln als Dünenbauten mit zusätzlicher vertikaler Gliederung angelegt.

Die Flachbauten enthalten einen Gang mit seitlichen Abzweigungen und einer Vorratskammer, wobei diese Grundelemente beliebig oft innerhalb eines Baus vorkommen und so die Größe bestimmen. Diese Bauten werden jeweils von einem Männchen bewohnt. Die komplizierteren Dünenbauten enthalten zusätzlich einen Wohnkessel mit Nest und werden von Weibchen mit ihren Jungen bewohnt. Diese „Mutterbaue“ bieten mehr Schutz vor Feinden und konstantere Temperaturverhältnisse. Die Eingänge beider Arten von Bau werden tagsüber verschlossen.

Im natürlichen Milieu ist *Gerbillus nanus* territorial und solitär (KIRCHSHOFER 1958).

Fortpflanzung und Entwicklung

Tab. 1: Entwicklung verschiedener Gerbillus-Arten (Alter in Tagen)

	Durchbruch der Incisivi	Aufrichtung der Ohren	Öffnen der Augen	Futteraufnahme	Verlassen des Nestes
Gerbillus nanus ¹	10-11	10-11	13-14	k. A.	13-14
Gerbillus campestris ²	13-16	k. A.	13-16	k. A.	k. A.
Gerbillus gerbillus	k. A.				
Gerbillus perpallidus	k. A.				
Gerbillus pyramidum ³	15-18	5-7	18-20	22	k. A.

1: KIRCHSHOFER (1958)

2: PETTER (1961)

3: PETTER (1961); HAPPOLD (1968)

Fortpflanzungsdaten sind in der Literatur nicht für alle Gerbillus-Arten vorhanden. Am besten erforscht sind bislang die Arten Gerbillus nanus und Gerbillus pyramidum.

Die Tragzeit beträgt bei Gerbillus nanus 21 bis 23 Tage, wobei die Anzahl der Jungen zwischen drei und sieben liegt. Die Säugezeit beträgt drei bis vier Wochen (KIRCHSHOFER 1958). Gerbillus pyramidum hat bei einer Tragzeit von 20 bis 21 Tagen eine durchschnittliche Wurfgröße von drei Jungen, wobei die Wurfzahl zwischen eins und sechs liegen kann. Das Geburtsgewicht liegt zwischen 2,5 und 3,5 g (HEYDER 1968).

Die Wurfgröße von Gerbillus gerbillus und Gerbillus campestris liegt zwischen drei und sechs (GRZIMEK 1988).

Alle Jungen werden nackt und blind geboren.

3.2.2 Gattung Meriones: Sandmaus

Nach KORNERUP HANSEN (1990) existieren 14 Arten der Gattung Meriones, wovon mindestens neun Arten (s. u.) in der Laborzucht verwendet werden. Von Bedeutung ist nur Meriones unguiculatus (Milne-Edwards, 1867), die Mongolische Wüstenrennmaus, die nach HEARNE (1982) als einzige Art der Gattung Gerbillinae für die Heimtierhaltung geeignet ist und deshalb ausführlich in Kapitel 3.3 beschrieben wird.

Die folgenden Arten sind für die Haltung als Heim- und Versuchstiere von untergeordneter Bedeutung und werden nur kurz erläutert.

Allen *Meriones*-Arten gemeinsam ist die Ernährung durch Blätter, Samen und Insekten (GRZIMEK 1988). Im Gegensatz zu einigen anderen Arten der Gattung Gerbillinae besitzen beide Geschlechter eine Ventraldrüse (MEDER 1989).

Das natürliche Habitat sind die Steppen- oder Wüstengebiete von Nordafrika über Indien, der südlichen Sowjetunion bis zur Mongolei und China (KORNERUP HANSEN 1990).

Meriones meridianus kommt wie *Meriones unguiculatus* in den trockenen Steppen und Halbwüsten der Mongolei vor und ist nach GRZIMEK (1969) sowohl tag- als auch nachtaktiv. Die Besiedlung im Verbreitungsgebiet ist sehr dicht, weil sich die Jungtiere des ersten Wurfes noch im gleichen Jahr fortpflanzen. Die zahlreichen natürlichen Feinde führen jedoch wiederum zu einer Dezimierung der Tiere, so dass wenige älter als ein Jahr alt werden (GRZIMEK 1969).

Meriones persicus hat eine Körperlänge von 11,4 bis 13 cm bei einer Schwanzlänge von 9 bis 11 cm. Das Gewicht adulter Tiere beträgt 62 g. Das Fell ist an der Oberseite sandbraun und am Bauch und an den Füßen heller (SCHMIDT 1985). Die Fußsohle ist nackt und an einen felsigen Lebensraum angepasst (LAY 1983; GRZIMEK 1988).

Das Verbreitungsgebiet ist der Iran und Afghanistan (NAUMOV 1975). Die Tiere sind vorwiegend dämmerungs- und nachtaktiv (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Die Tragzeit beträgt 22 bis 29 Tage, und die Wurfgröße liegt zwischen einem und sieben Jungen (SCHMIDT 1985).

Meriones shawi hat große Ähnlichkeit mit *Meriones unguiculatus* und ist nach ROHRBACH (1997) nur durch die Farbe der Krallen zu unterscheiden, die bei *Meriones shawi* hell und bei *Meriones unguiculatus* dunkel sind.

Nach RICHARDSON (1997) ist *Meriones shawi* etwas größer als *Meriones unguiculatus*. Die Tiere sind tag- und nachtaktiv. Das Verbreitungsgebiet ist Nordafrika und der mittlere Osten (GRZIMEK 1988; RICHARDSON 1997).

Meriones tristrami hat als einzige *Meriones*-Art auch einen Teil Europas besiedelt (die griechische Insel Kos) sowie die östlichen Mittelmeerländer (GRZIMEK 1988).

Meriones vinogradovi ist im Nordwesten Persiens und in der östlichen Türkei verbreitet. FIEDLER (1972) beschreibt diese Art als teilweise omnivor. Die Fußsohlen sind behaart (LAY 1983).

Meriones libycus hat ein Gewicht zwischen 60 und 140 g (ALLANSON 1970). Die Tiere sind tag- und nachtaktiv. Das Verbreitungsgebiet ist Nordafrika von Marokko bis Ägypten, wo die Tiere festere Böden bevorzugen (GRZIMEK 1988).

Die Sohlenbehaarung bezeichnet GRIMEK (1988) als intermediär.

Die Tragzeit beträgt 22 Tage, die Wurfgröße liegt zwischen fünf und zehn Jungen (ALLANSON 1970).

Meriones crassus ist in Nordafrika und im vorderen Orient sowie in Israel verbreitet (FIEDLER 1972).

Meriones tamariscinus lebt vom Unterlauf der Wolga bis Russisch-Turkestan, mit Ausnahme des südwestlichen Teils, und in der Dsungarei (FIEDLER 1972).

Meriones hurrianae kommt in Indien vor und spielt dort eine wichtige Rolle als Ernteschädling (FITZWATER u. PRAKASH 1969).

Tab. 2: Entwicklung verschiedener Meriones-Arten (Alter in Tagen)

	Durchbruch der Incisivi	Aufrichtung der Ohren	Öffnen der Augen	Futteraufnahme	Verlassen des Nestes
<u>Meriones unguiculatus</u> ¹	12-15	5-6	17-20	17-18	14-19
<u>Meriones persicus</u> ²	13	4	19	13-15	13
<u>Meriones shawi</u> ³	k. A.	5-6	16-20	k. A.	k. A.
<u>Meriones tristrami</u> ⁴	11-12	5-6	13-18	k. A.	k. A.
<u>Meriones vinogradovi</u> ⁵	12	6-7	19-20	k. A.	k. A.
<u>Meriones libycus</u> ⁶	7-9	4-6	12-17	k. A.	k. A.
<u>Meriones hurrianae</u> ⁷	2. Woche	4-5	15-16	ca. 18	k. A.

1: McMANUS 1971

2: EIBL-EIBESFELDT 1951

3 - 6: PETTER 1961

7: PRAKASH 1964

3.2.3 Gattung Rhombomys: Große Rennmaus

Rhombomys opimus wird als einziger Vertreter der Gattung Rhombomys genannt. Die Tiere haben eine Kopf-Rumpf-Länge von 15 bis 20 cm und eine Schwanzlänge von 13 bis 16 cm. Das Gewicht beträgt bis zu 200 g (GRZIMEK 1969). Beide Geschlechter besitzen eine Ventraldrüse (MEDER 1989). Es handelt sich bei dieser Art im Gegensatz zu den meisten anderen Angehörigen der Gattung Gerbillinae um ausgeprägte tagaktive Tiere. Rhombomys opimus kommt vor in Turkestan und im Wüsten- und Halbwüstengürtel der Mongolei und Chinas (GRZIMEK 1969).

3.2.4 Gattung Pachyuromys: Dickschwanzmaus

Als einzige Art kommt Pachyuromys duprasi vor. Die Kopf-Rumpf-Länge beträgt zwischen 9,5 und 12 cm bei einer Schwanzlänge von 5 bis 6,5 cm. Das Gewicht beträgt 20 bis 45 g. Diese Art kommt vor in Nordafrika von der algerischen Sahara bis zum südwestlichen Ägypten (GRZIMEK 1988). Als Besonderheit können diese Tiere für nahrungsarme Zeiten Fett im verdickten Schwanz speichern.

3.2.5 Gattung Psammomys: Sandrennmaus

Psammomys obesus ist bislang die einzige bekannte Art dieser Gattung. Die Tiere haben eine Kopf-Rumpf-Länge von 13 bis 20 cm und eine Schwanzlänge von 10 bis

16 cm. Das Gewicht adulter Tiere liegt zwischen 100 und 220 g (GRZIMEK 1988). Nur die Männchen besitzen eine Ventraldrüse. Die Tiere sind diurnal und leben vor allem auf salzhaltigen Böden in der Wüste von Mauretannien bis Palästina (DALY u. DALY 1975).

3.2.6 Gattung Tatera: Nacktsohlen-Rennmaus

Die bekannteste Art *Tatera indica* hat eine Kopf-Rumpf-Länge von 14 bis 19 cm und eine Schwanzlänge von 15 bis 20 cm. Das Gewicht liegt zwischen 100 und 230 g (GRZIMEK 1988).

Das Fell ist an der Oberseite hellrotbraun und am Bauch weiß (SCHMIDT 1996).

Als Besonderheit sind bei dieser Gattung die Vorder- und Hinterfußsohlen nackt. Diese Gattung ist in den Savannen, Wäldern und Kulturlandschaften fast ganz Afrikas verbreitet (GRZIMEK 1988).

Die Art ist ausgesprochen nachtaktiv und bevorzugt tierische Nahrung wie Eier und Jungvögel (SCHMIDT 1996). Kannibalismus wird bei *Tatera indica* oft beobachtet (GRZIMEK 1969; PUROHIT 1977).

Die Ventraldrüse ist nur bei ca. 90 % der Männchen und bei sehr wenigen Weibchen vorhanden (IDRIS u. PRAKASH 1982).

3.2.7 Gattung Taterillus: Kleine Nacktsohlen-Rennmaus

Die Kopf-Rumpf-Länge liegt zwischen 10 und 14 cm, die Schwanzlänge zwischen 14 und 17 cm. GRZIMEK (1969) nennt *Taterillus emini* als einzige Art.

Das Verbreitungsgebiet ist Afrika, wo die Art baumloses oder mit dornigem Gestrüpp bewachsenes Gelände besiedelt.

Die Tiere sind überwiegend nachtaktiv (GRZIMEK 1969).

3.3 Charakterisierung der Mongolischen Wüstenrennmaus (*Meriones unguiculatus*)

Entdeckungsgeschichte

Die Mongolische Wüstenrennmaus wurde 1866 von dem französischen Pater Abbé Armand David entdeckt. Dieser befand sich auf einer Missionsreise von Peking nach Nord-West China und entdeckte am Morgen des 14. April drei „gelbe Ratten mit langen behaarten Schwänzen“. Er sandte die Tiere zum Direktor des Pariser Naturkundemuseums, Monsieur Milne-Edwards, der die Art mit *Meriones unguiculatus* (Milne-Edwards 1867) benennt.

1935 wurden im Amur-Flusstal auf der Grenze zwischen Mandschurei und Mongolei im Süden und der Sowjetunion im Norden 20 Paare der Mongolischen Wüstenrennmaus auf einer Expedition gefangen und nach Japan gebracht. Im japanischen Kitasato-Institut wurde aus diesen Wildfängen eine Zuchtkolonie aufgebaut (RICH 1968).

1949 wurde im „Zentrallabor für Versuchstiere“ in Tokyo eine weitere Kolonie gegründet. Aus dieser Zucht wurden 1954 elf Paare an die „West Foundation“ in Brant Lake (USA) unter die Obhut von Dr. Schwentker gesandt.

Dr. Schwentker gründete um 1940 in Brant Lake die Tumblebrook Farm zur Produktion von Versuchstieren. Die „West Foundation“ ist unter anderem für die Einführung neuer Versuchstiere für die Tumblebrook Farm verantwortlich.

Von den elf Paaren gelang mit fünf Weibchen und vier Männchen die Zucht. Diese bildeten den Grundstock der Kolonie, von der alle Mongolischen Wüstenrennmäuse der Tumblebrook Farm abstammen (SCHWENTKER 1963).

Von dort gelangten sie an die Forschungsinstitute, Universitäten und pharmazeutischen Industrien sowohl innerhalb der Vereinigten Staaten von Amerika als auch nach Übersee (ROBINSON 1979b, 1989).

In Europa begann die Laborhaltung von Mongolischen Wüstenrennmäusen in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts (JANSEN 1968). 1964 importierte Dr. Marston zwölf Paare einer Sub-Kolonie aus Massachusetts, USA, nach England und baute daraus eine Kolonie an der Universität von Birmingham auf. Von dort wurden die Tiere an Laboratorien innerhalb Großbritanniens und an andere europäische Staaten vermittelt (NORRIS 1987).

1995 wurden bei einer wissenschaftlichen Expedition in der zentralen Mongolei erneut einige Mongolische Wüstenrennmäuse gefangen, wobei mit 60 Tieren dieser „Wildfänge“ weiter gezüchtet werden konnte (STUERMER 2002).

Der Name *Meriones unguiculatus* bedeutet so viel wie „Krieger mit Krallen“ und ist nach HEARNE (1982) auf einen griechischen Krieger mit Stoßzähnen auf dem Helm zurückzuführen.

3.3.1 Natürlicher Lebensraum

Die Mongolische Wüstenrennmaus ist in den sandigen Steppen der Zentral-, Süd- und Nordost-Mongolei und im Norden und Nordosten Chinas sowie in einem kleinen Teil Südrusslands zu finden (NAUMOV 1975; ROHRBACH 1997; EWRINGMANN 2001).

Die Tiere besiedeln die Regionen rund um menschliche Besiedlungen sowie Steppen mit Wermutbewuchs, salzige Gebiete, Felder und Weideland. Bevorzugter Bewuchs des Bodens ist neben Wermut auch *Caragana microphylla* (Erbsenstrauch). Weiterhin zählen mit Buchweizen, Weizen und Hirse bepflanzte Felder ebenso wie künstlich angelegte Erdwälle entlang von Bahnlinien sowie Sandbänke von Bewässerungssystemen zu bevorzugten Besiedlungen (NAUMOV u. LOBACHEV 1975).

Die Tiere sind im natürlichen Verbreitungsgebiet extremen Klimabedingungen ausgesetzt. Die Sommer sind heiß bei Temperaturen bis zum Teil + 50 °C, die Winter sind lang und kalt bei Temperaturen bis - 40 °C. Regen fällt vor allem in den Sommermonaten. Der jährliche Regenfall liegt bei etwa 300 mm (SCHRÖPFER 1988; AGREN et al. 1989).

In dünenartigen Sandflächen legen die Tiere weiträumige Gangsysteme an (SCHMIDT 1983; SCHRÖPFER 1988), so dass unter der Erde ein umfangreiches

Höhlen- und Wegenetz mit Nisträumen und Vorratskammern entsteht (HOLLMANN 1997a).

Die Bauten liegen bis zu 170 cm unter der Erdoberfläche und erstrecken sich horizontal über mehr als 6 bis 8 m (BANNIKOV 1954).

Die Gänge in den Bauten sind etwa 4 cm im Durchmesser. Es sind mehrere Eingänge vorhanden, die horizontal oder schräg zur Oberfläche liegen. Im Zentrum ist stets ein Nest und ein oder zwei Vorratskammern zu finden. Das Nest ist rund und besteht je nach Lage des Baus aus Blättern von Buchweizen oder Hirse bzw. Gräsern (GULOTTA 1971). NAUMOV und LOBACHEV (1975) geben die Größe des Nestes mit 15 bis 40 x 13 bis 20 cm an. Die Vorratskammern sind zwischen 30 und 75 cm lang und 15 bis 20 cm hoch (BANNIKOV 1954). Von September bis April sind die Vorratskammern mit Samen gefüllt und dienen als Futterquelle für den Winter (GULOTTA 1971).

NAUMOV und LOBACHEV (1975) fanden neben dem zentralen Nestbau mehrere temporäre Bauten, die diesen in einem Radius von 10 bis 20 m umgeben. Der Nestbau ist etwa 5 bis 6 m lang und besitzt fünf bis zehn Eingänge. Die temporären Bauten sind etwa 2 bis 4 m lang und besitzen bis zu drei Eingänge.

Diese unterirdischen Bauanlagen wurden für zahlreiche andere Arten der Gattung Gerbillinae beschrieben (KIRCHSHOFER 1958; FITZWATER u. PRAKASH 1969; HAENSEL u. TSCHERNER 1978), wobei sich die Bauformen je nach Art und teilweise auch Geschlecht und Verwendungszweck unterscheiden.

Die Bauten bieten Schutz vor Temperaturextremen sowie starken Regenfällen, Wind und Schnee und werden zudem als Nahrungsspeicher genutzt (BANNIKOV 1954; AGREN et al. 1989). Weiterhin sind die Tiere dort vor Feinden geschützt und bringen ihren Nachwuchs zur Welt (AGREN et al. 1989).

Natürliche Feinde der Mongolischen Wüstenrennmäuse sind Füchse, Steppenfüchse, Iltisse, Tigeriltisse und Eulen (GRZIMEK 1969) sowie Wiesel, Wölfe und Schäferhunde (AGREN et al. 1989). Diese dezimieren den Bestand derart, dass die wenigsten von ihnen älter als ein Jahr werden.

3.3.2 Allgemeine Biologie

Die Mongolische Wüstenrennmaus ist natürlicherweise agoutifarben. Die Oberseite ist sandfarben (ALLANSON 1970; HEARNE 1982; GRZIMEK 1988; VINER 1998) bzw. rötlichbraun bis dunkelbraun, wobei das Haar an der Spitze dunkel, in der Mitte meist heller braun, creme oder weiß und an der Basis grau gefärbt ist (STEAD 1996; WARREN 2002). Der Bauch ist heller als die Oberseite (ALLANSON 1970; HEARNE 1982; STEAD 1996; VINER 1998). Diese Farbverteilung bewirkt eine gute Tarnung gegen Sand und Felsen der Umgebung einerseits und eine Reflektion der Hitze des Sandes andererseits (WARREN 2002). Entlang der Wirbelsäule und dem Schwanz kann ein schwarzer Strich vorhanden sein (HEARNE 1982).

Farbschläge mit weißem Bauch:

- Silber-Agouti / Chinchilla: Haare weiß mit schwarzer Spitze, Augen dunkel
- Gold-Agouti / Argente / Zimt: goldfarben, Augen rot

- Creme-Agouti: hellgold-aprikosenfarben, Augen rot
- Elfenbein: blass-cremefarben, Augen rot
- Algierfuchs: goldfarben, Augen dunkel; auch gescheckt
- Goldfuchs: ähnlich Gold-Agouti, jedoch gelbes Unterfell, Augen rot
- Polarfuchs: gelbe Haarbasis, schwärzliche Haarspitzen bei älteren Tieren, Augen dunkel, aber auch rotäugige Polarfüchse kommen vor
- Champagner: altweiß gefärbt, Augen dunkel
- Mushroom: beigefarben mit oranger Scheckung, Augen rot
- Shadow: beigefarben mit schwarzer Haarspitze, Augen rot
- Zimtschecke: weiß mit oranger Scheckung, Augen dunkel

Farbschläge mit kompletter Färbung:

- Schwarz: schwarze Färbung, Augen dunkel, oft mit weißer Scheckung
- Blau: schieferfarben, Augen dunkel
- Anthrazit: matt kohlefarben, Augen dunkel mit rotem Lichtreflex; auch als Schecke
- Platin / Lilac: hellgraue Färbung, Augen rot; weiße Scheckung möglich
- Platin hell / Dove: ähnlich Lilac, aber heller, Augen rot
- Rotäugig weiß / Altweiß: weiß, Augen rot
- Schwarzäugig weiß: weiß, Augen dunkel
- Kohlfuchs / Nutmeg: rotbraune Färbung mit schwarzer Spitze und „Punkten“, Augen dunkel; Jungtiere einfarbig ocker getönt, schwarze Spitzen erst bei älteren Tieren; auch als Schecke
- Rotfuchs / Argente Nutmeg: rötlich-goldene Färbung, Augen rot
- Blaufuchs / Silver Nutmeg: elfenbeinfarbig mit schwarzer Spitze, Augen dunkel; Jungtiere einfarbig elfenbein getönt, schwarze Spitzen erst bei älteren Tieren
- Schimmel / Orange Siam: orange bis orange-getöntem weiß, Augen dunkel
- Sandy / Apricot: Färbung zwischen altweiß und Orange Siam, Augen rot
- Rotäugig blau : dunkelgraublau, Augen rot
- Weiß / Himalaya Albino: weiß, Augen pinkfarben
- Hermelin weiß / Himalaya Albino: weiß, Augen rot, dunkler Schwanz

Daneben existieren noch weitere Farbschläge, und es werden noch einige dazu kommen, so dass die Auflistung nicht vollständig sein kann.

Der Himalaya Albino ist kein echter Albino, denn der Schwanz ist mehr oder weniger gefärbt. Es handelt sich somit um einen akromelanistischen Albinismus (STEAD 1996).

Unterschiede im Verhalten und in der Physiologie sind zwischen den verschiedenen Farbschlägen nach WAIBLINGER (2002) nicht ausgeprägt. BÜCHNER (2000) berichtet jedoch von aggressiven Schwärzlingen und sieht eine Verbindung zwischen dunkler Färbung und zunehmender Aggression. Nach HARKNESS und WAGNER (1995) gibt es bei der Reproduktion farbabhängige Vorlieben. Danach bevorzugen

Agouti-Weibchen Männchen des Agouti-Typs, während dies bei sandfarbenen und schwarzen Weibchen nicht der Fall ist.

WARING et al. (1978) berichten von einer weiß gefleckten Mutante des Agouti-Typs, die bei der heterozygoten Vererbung zu ausgedehnten weißen Flecken, zu einer allgemeinen Farbverdünnung und zu leichter Anämie führt. Im homozygoten Fall kommt es infolge hochgradiger Anämie zum pränatalen Tod des Tieres.

Adulte Tiere wiegen durchschnittlich etwa 60 bis 80 g, können aber bis zu 120 g erreichen, wobei Männchen etwas schwerer als Weibchen sind (STUERMER 2002). Die Kopf-Rumpf-Länge beträgt 115 bis 135 mm beim Männchen und 110 bis 130 mm beim Weibchen (STUERMER 2002), die Schwanzlänge liegt zwischen 96 und 110 mm (GULOTTA 1971).

Aufgerichtet sind die Tiere etwa 12 cm hoch (WAIBLINGER 2002).

Ohren, Schwanz und Fußsohlen sind behaart (LABER-LAIRD 1996). Der Schwanz ist entlang des Schwanzrückens leicht gebüschelt (ALLANSON 1970) und trägt an der Spitze eine kleine Quaste (ALLANSON 1970; FREYENMUTH 1974; FEHR 2001). Die Behaarung am Schwanz schützt vor übermäßigem Feuchtigkeitsverlust und zu starker Wärmeabgabe (RAUTH-WIDMANN 1999). Eine Besonderheit ist die lockere Schwanzhaut als Abwehrmechanismus gegen Feinde. Bei falscher Handhabung reißt diese leicht ab, so dass die Tiere nur an der Schwanzbasis gehalten werden dürfen (van ZUTPHEN et al. 1995; FEHR 2001).

Der Kopf ist kurz und breit mit großen, leicht seitlich gelegenen vorstehenden Augen (ALLANSON 1970), deren Blickwinkel fast 360 ° beträgt. Die Gesichtsfelder überschneiden sich nur wenig, so dass räumliches Sehen kaum möglich ist. Zahlreiche Stäbchen ermöglichen gutes Sehen im Dunkeln. Zapfen sind nur wenige vorhanden, und nur bestimmte Farben können wahrgenommen werden (RAUTH-WIDMANN 1999). Die Augen sind - wie die anderen Sinnesorgane auch - auf Flucht ausgerichtet (HOLLMANN 1997a).

Die Ohren sind klein und rundlich (WILLIAMS 1976) mit stark vergrößerten Mittelohrkapseln (STUERMER 2002). Das Hörvermögen liegt nach ROBINSON (1979c) zwischen 0,1 und 60 kHz.

Wie alle Nager sind auch Mongolische Wüstenrennmäuse Makrosmaten mit zahlreichen Riech-Sinneszellen und sehr gut entwickeltem Bulbus olfactorius (RAUTH-WIDMANN 1999; FEHR 2001). In der Nasenhöhle befindet sich das Jacobsonsche Organ für die olfaktorische Erkennung.

Vibrissen an Nase, Augen, Körper- und Beinaußenseiten und Druckrezeptoren an den Pfoten sind für den Tastsinn und die Orientierung verantwortlich (FEHR 2001).

Die Vorderbeine sind kurz mit händartigen Vorderpfoten. Die Hinterbeine sind känguruartig verlängert und an das Springen adaptiert (WARREN 2002). Die Hinterfüße sind lang und die Fußsohlen bis auf einen nackten Flecken nahe der Ferse behaart (GULOTTA 1971). Somit sind die Tiere an die Temperatur des Wüstenbodens angepasst, und ein stabiler Stand ist möglich (WARREN 2002). Mongolische Wüstenrennmäuse können aus dem Stand ca. 30 cm hoch springen (RAUTH-WIDMANN 1999; WAIBLINGER 2002). Klettern können die Tiere dagegen weniger

gut (GAßNER 1997; METTLER 1999), denn den Hinterpfoten fehlen Reibeflächen und gegenüberliegende Zehen, die dies ermöglichen würden (WAIBLINGER 2002). Die gut ausgebildeten Krallen sind beim Agouti-Typ dunkelbraun bis schwarz (GULOTTA 1971).

Eine Besonderheit bei der Mongolischen Wüstenrennmaus ist die Ventraldrüse, die eine wichtige Rolle beim Territorialverhalten spielt (ROBINSON 1979a). Bei der Ventraldrüse oder auch Glandula umbilicalis handelt es sich um vergrößerte Talgdrüsen, die mit Haarfollikeln assoziiert sind und sich ventral in der Mitte des Abdomens befinden. Beide Geschlechter besitzen eine Ventraldrüse. Mit Eintreten der Geschlechtsreife entsteht jedoch ein sexueller Dimorphismus, da die Ventraldrüse von Sexualhormonen beeinflusst wird (ALLANSON 1970). Vor allem dominante Männchen besitzen eine gut entwickelte Ventraldrüse und sondern ein moschusartiges Sekret ab. Aber auch bei den anderen Männchen und den dominanten Weibchen ist die Ventraldrüse aktiv. Lediglich bei den untergeordneten Weibchen bleibt die Drüse klein und inaktiv (AGREN et al. 1989), und die Geschlechtsreife wird verzögert (SWANSON 1983).

Mit dem Sekret markieren die Männchen sowie Weibchen im Östrus Objekte in der Umgebung, indem sie mit dem Bauch über vorstehende Gegenstände reiben und so Duftmarken setzen (DALY 1977; AGREN et al. 1989).

Nach NYBY et al. (1970) sind sowohl die Entwicklung der Ventraldrüse als auch das Markierverhalten androgenabhängig. Die Ventraldrüse ist beim Männchen doppelt so groß und das Markierverhalten wird doppelt so häufig gezeigt. Nach einer Kastration bildet die Ventraldrüse sich wieder zurück (ALLANSON 1970).

Hinter dem Bulbus befindet sich die Hardersche Drüse. Durch den Lidschluss wird das Sekret entleert, welches zusammengesetzt ist aus Protoporphyrinen und Fettsäuren. Durch den Tränennasenkanal wird es zu den Nasenlöchern transportiert und von dort zusammen mit dem Speichel beim Putzen über den Körper verteilt.

Tab. 3: Allgemeine biologische Merkmale

	van ZUTPHEN et al. (1995)	BIHUN (1997)
Gewicht adult Männchen	80-110 g	46-131 g
Gewicht adult Weibchen	70-100 g	50-55 g
Lebenserwartung	3-4 Jahre	24-39 Monate
Diploider Chromosomensatz	44	k. A.
Futteraufnahme	k. A.	5-7 g
Wasseraufnahme	4-7 ml	4 ml
Urinabgabe	k. A.	wenige Tropfen
Kotabgabe	k. A.	1,5-2,5 g
Körpertemperatur	38,1 bis 38,4 °C	38,2 °C
Atemfrequenz	90 / min	85-160 / min
Herzfrequenz	360 / min	260-600 / min
Blutvolumen	66-78 ml / kg	k. A.

3.3.3 Natürliche Lebensweise

Nach AGREN (1976) sind Mongolische Wüstenrennmäuse sozial lebend und in Familienverbänden organisiert. Die Familienmitglieder erhalten durch den Kontakt mit der Ventraldrüse beim Übereinanderkriechen einen typischen Familiengeruch, der als Markierung dient. Das Ventraldrüsensekret wird auch durch die typische Schlafposition, bei der ein Tier auf dem Rücken des anderen liegt, verteilt.

Die geruchliche Kontrolle ist sehr wichtig und ermöglicht eine individuelle Erkennung (AGREN 1976).

Mongolische Wüstenrennmäuse leben als Familiengruppe zusammen, die aus den Elterntieren mit ihren adulten und subadulten Nachkommen besteht (ELWOOD u. OSTERMEYER 1984). Die Nachkommen stammen aus bis zu drei Würfen. Es kommen auch Gruppen mit nur einem oder gar keinem Elternteil sowie Paare ohne Nachkommen vor (AGREN et al. 1989). Die Größe der Gruppe schwankt nach AGREN (1984) im Freiland zwischen zwei und 17 Tieren. Nach SWANSON (1983) haben die Gründer-Weibchen drei oder vier Würfe und stellen die Reproduktion ein, wenn die Gruppengröße zwischen 17 und 24 Tiere erreicht hat (s. Kap. 3.3.5).

YAPA (1994) ermittelte bei Studien über die Populationsdichte unter seminatürlichen Bedingungen eine Gruppengröße von 14 Tieren, die nicht überschritten wird. Die Gruppengröße wird dabei durch soziale Kontrolle stabilisiert, und zwar hauptsächlich durch neonatale Mortalität und schwere Aggressionen zwischen geschlechtsreifen Tieren. YAPA (1994) nimmt an, dass diese Mechanismen auch unter natürlichen Bedingungen für eine stabile Gruppengröße sorgen. Die Restriktion der Gruppengröße ist wichtig, damit die Verfügbarkeit der Ressourcen gewährleistet ist. Die Größe des Territoriums ist dabei von geringerer Bedeutung. In einem Territorium kann nur eine Familieneinheit leben. In der Natur beträgt die bewohnte Fläche einer Gruppe etwa 300 bis 1.500 m² (YAPA 1994). Nach AGREN et al. (1989) beeinflusst das Körpergewicht des dominanten Männchens der Gruppe sowohl die Gruppengröße als auch die Größe des Territoriums.

Innerhalb des Territoriums ist der Spielraum, in dem sich die Individuen bewegen, abhängig von Geschlecht, Größe und Alter der Tiere (AGREN et al. 1989). Juvenile entfernen sich selten weit weg vom heimischen Bau, während ältere Tiere in allen Teilen des Gruppen-Territoriums zu finden sind. Dabei besucht das älteste Männchen das größte Gebiet, gefolgt vom ältesten Weibchen.

Die gleiche Verteilung trifft beim Aktivitätsmuster zu. Die ältesten Männchen der Gruppen sind am aktivsten, während die dominanten Weibchen nur halb so aktiv sind. Insgesamt sind Männchen aktiver als Weibchen und Alttiere aktiver als Jungtiere (AGREN et al. 1989).

Im Frühjahr und Sommer erfolgt die Ausbreitung der Art. Nach DAWAA (1985) können pro Jahr Gebiete bis zu 20 km Entfernung neu besiedelt werden.

Die Populationsdichte ist starken Schwankungen unterworfen und hängt ab von der Menge der eingetragenen Wintervorräte bzw. Pflanzenbewuchs des Gebietes, von den Wetterverhältnissen und vom Vorkommen natürlicher Feinde (DAWAA 1985). NAUMOV (1975) gibt die Populationsdichte mit 70 bis 176 Tieren pro Hektar an, AGREN et al. (1989) zählen 40 bis 92 Tiere pro Hektar. Nach AGREN (1978) variiert die Anzahl der Bauten innerhalb mehrerer Jahre am selben Ort zwischen 14 bis 21 und 504 Bauten pro Hektar. Die maximale Tierdichte liegt bei 2.500 Tieren pro Hektar.

Jede Familiengruppe lebt in einem festen Territorium, dessen Grenzen vor allem von den Stamm-Männchen mit Hilfe des Ventraldrüsensekretes markiert werden und das gegen Eindringlinge verteidigt wird (THIESSEN et al. 1971; AGREN 1976). Die Männchen patrouillieren entlang der Territoriumsgrenzen und markieren diese besonders häufig, wenn das Stamm-Weibchen sich im Östrus befindet (PENDERGRASS et al. 1989). In Gruppen ohne Stamm-Männchen übernimmt das Stamm-Weibchen oder die männliche Nachkommenschaft die Revierverteidigung (AGREN et al. 1989).

Die Männchen besiedeln neue Territorien, indem sie sich gegenseitig bekämpfen. Die Weibchen entwickeln Präferenzen für ein bestimmtes Männchen bzw. Territorium und müssen sich nun gegen die Mitkonkurrentinnen durchsetzen. Schließlich bildet sich ein neues Stamm-Paar für dieses Territorium (AGREN 1984).

Die Territorien benachbarter Gruppen überlappen sich nicht (AGREN et al. 1989).

Innerhalb der Gruppe wird der soziale Status gekennzeichnet durch entsprechende Verhaltensmuster der dominanten bzw. untergeordneten Individuen (AGREN et al. 1989). Dabei dominieren größere Individuen kleinere Gruppenmitglieder, und Männchen dominieren gewöhnlich die Weibchen.

BOICE et al. (1969) weisen in einer Studie mit männlichen Mongolischen Wüstenrennmäusen beim Wettbewerb um die Wasserversorgung eine soziale Dominanz nach, die positiv mit dem Gewicht der Tiere korreliert ist. Die auftretenden Aggressionen sind jedoch wesentlich geringer als die von Hamstern in derselben Situation. Nach DALY (1977) betrifft die Dominanz-Hierarchie der Männchen vor allem intrasexuelle Geschehnisse.

Beim Männchen sind die Größe der Ventraldrüse und das Markierverhalten entsprechend dem sozialen Status ausgeprägt. Dominante Männchen markieren häufiger als untergeordnete Familienmitglieder (SWANSON u. LOCKLEY 1978).

Aggressionen treten innerhalb der Familiengruppe selten auf. Gelegentlich gibt es Fälle von Infantizismus, die sich jedoch nicht gegen die eigenen Nachkommen richten. Beide Geschlechter töten die Neugeborenen, um sie als Futterquelle zu verwerten oder um künftige Ressourcen zu sichern (ELWOOD u. OSTERMEYER 1984; s. Kap. 3.5).

YAPA (1994) unterscheidet zwei Formen der Aggression: die Aggression zwischen geschlechtsreifen Mitgliedern des gleichen Geschlechts und Aggressionen zwischen adulten Tieren und abgesetzten Jungtieren. Die Aggression in Form des Geschlechtswettkampfes führt dazu, dass immer das stärkste Männchen und das stärkste Weibchen Stamm-Paar der Gruppe werden. Aggressionen in Zusammenhang mit dem Absetzen der Jungtiere dienen der Kontrolle der Populationsgröße.

Aggressionen zwischen verschiedenen Familien treten häufiger auf. Betrifft die Aggression innerhalb einer Familiengruppe vor allem das Dominanzverhalten, so handelt es sich bei der Aggression zwischen den Gruppen dagegen um territoriale Verhaltensweisen. Dringt ein Tier in ein fremdes Territorium ein, so wird es von der Familiengruppe bekämpft (AGREN et al. 1989; LABER-LAIRD 1996). Dabei sind wieder die ältesten Männchen am aktivsten, sowohl beim Jagen als auch beim Markieren (AGREN et al. 1989).

Nach HARKNESS und WAGNER (1995) besitzen die Tiere eine „mentale Landkarte“ ihres Baus und flüchten bei Gefahr in das nächstliegende Eingangsloch.

Entdeckt ein Gruppenmitglied einen Angreifer, beginnt es als Zeichen innerer Erregung mit den Hinterpfoten in kurzen rhythmischen Schlägen auf den Boden zu trommeln und warnt so die Gruppe (FISLER 1970; YAPA 1994; ROHRBACH 1997).

Neben der Feindabwehr kooperieren die Familienmitglieder auch bei der Brutpflege (ELWOOD u. BROOM 1978) und Futtersuche (ALDERTON 1995) und stellen so eine hochsoziale Lebensweise unter Beweis.

Im Freiland werden die Tiere meistens nicht älter als zwei Jahre. Der Durchschnitt liegt bei drei bis vier Monaten, und innerhalb eines Jahres erneuert sich die Population komplett (NAUMOV 1975). Unter Laborbedingungen beträgt die mittlere Lebensdauer durchschnittlich etwa drei Jahre. CHEAL (1987) berichtet von einem Weibchen, das 51 Monate alt wurde.

Weibchen haben generell eine etwas höhere Lebenserwartung als Männchen (NORRIS 1987).

Mongolische Wüstenrennmäuse sind nach Ansicht der meisten Autoren sowohl tags als auch nachtaktiv (GULOTTA 1971; GRZIMEK 1988; FIELD u. SIBOLD 1999; FEHR 2001) mit je einem Aktivitätshoch in den frühen Morgen- und Abendstunden (AGREN 1976). Nach HEINZELLER und ASCHAUER (1989) sind die Mitglieder einer Gruppe synchron aktiv und zeigen eine circadiane Aktivitätsrhythmik vor allem

in der Dämmerung: Am Vormittag erfolgt ein leichter Anstieg der Aktivität, während am Abend der Aktivitätsanstieg sehr ausgeprägt ist. Dieser Bigeminustyp der Aktivitätsverteilung ist von vielen Faktoren, unter anderem vom Lichtregime und der Umgebungstemperatur, abhängig und unterliegt saisonalen Anpassungen (s. Kap. 3.5). SURJOSUKOTJO (1999) weist auf die Heterogenität im Aktivitätsmuster hin, denn unter Laborbedingungen gibt es neben dämmerungsaktiven Gruppen auch solche, die eindeutig tagaktiv sind. Dies ist Ausdruck einer flexiblen Anpassung an den jeweiligen Lebensraum, setzt aber innerhalb der Gruppe Synchronizität voraus.

Über den Winterschlaf gibt es widersprüchliche Angaben. Nach GULOTTA (1971), WILLIAMS (1976) und KORNERUP HANSEN (1990) halten Mongolische Wüstenrennmäuse keinen Winterschlaf. HARKNESS und WAGNER (1995) halten einen Winterschlaf in der Wildnis für möglich.

Nach PUSCHMANN (1989) halten in der Wildbahn winterschlafende Arten aus gemäßigten und subarktischen Klimaregionen keinen Winterschlaf, wenn sie ganzjährig warm gehalten werden.

3.3.4 Ernährung

Die Futterbevorratung erfolgt durch beide Geschlechter und alle Altersgruppen (LABER-LAIRD 1996). Von April bis August sind die Vorratskammern leer. Ab August beginnt im natürlichen Verbreitungsgebiet die Futterbevorratung, die dann bis zum Spätherbst andauert (GULOTTA 1971; NAUMOV u. LOBACHEV 1975).

Die Tiere fressen eine große Anzahl an Pflanzenarten, wobei im Sommer vegetative Anteile und im Winter Samen und Früchte verzehrt werden. GULOTTA (1971) nennt unter anderem Buchweizen und Hirse als Futterpflanzen, wobei die Blätter dieser Pflanzen auch für den Bau des Nestes verwendet werden. Weitere Futterpflanzen sind Weizen, Wermut, Zwiebel, Weidengras, Roggen, Nesseln, Asters und Hanf (ROBINSON 1976b). NAUMOV und LOBACHEV (1975) nennen als bevorzugte Futterpflanzen *Caragana microphylla* (Erbsenstrauch), *Salsola* (Salzkraut) und *Nitraria* (Fettpflanze). Bevorzugte Samen für den Wintervorrat sind nach ROBINSON (1976a) neben Buchweizen Weizen und Roggen. Die Vorräte enthalten gewöhnlich nur eine Futtersorte (NAUMOV u. LOBACHEV 1975).

Darüber, ob die Tiere in der Wildnis auch Insekten fressen, existieren kaum Angaben. Nach ROBINSON (1976b) ist dies jedoch wahrscheinlich.

Der Wasserverbrauch Mongolischer Wüstenrennmäuse ist äußerst gering. Die Tiere überleben nach GULOTTA (1971) auch ohne freies Wasser, wobei sich das Körpergewicht bei 14 % Gewichtsverlust stabilisiert. Die Wasseraufnahme hängt ab von der Futtersorte (HARRIMAN 1969), wobei in ariden Gebieten oft saftiges Futter vorhanden ist.

Das meiste Wasser bekommen die Tiere nach THIESSEN und YAHR (1977) aus dem Metabolismus des Futters, wobei vor allem Fette als Wasserlieferanten fungieren.

Nach BOICE und ARLEDGE (1968) trinken auch Tiere in der Gefangenschaft Wasser, die in der Wildnis kein Wasser aufnehmen, weil das Laborfutter weniger Wasser enthält und den Tieren zudem die Wasseraufnahme vereinfacht wird.

COENEN (1999) merkt an, dass Spezies, die unter natürlichen Bedingungen über spezielle Wassersparkonzepte verfügen, in Gefangenschaft an die kontinuierliche Wasserversorgung adaptieren. Ein Wassermangel bzw. Wasserentzug führt dann zu Folgeerscheinungen.

Das Geschlecht ist bei der Menge der Wasseraufnahme nach HARRIMAN (1969) nicht entscheidend, nach LAUGHLIN et al. (1975) dagegen trinken Weibchen mehr als Männchen.

Im natürlichen Habitat scheint der Wasserverzehr die Reproduktion der Tiere zu beeinflussen (YAHR u. KESSLER 1975). Vor allem die Weibchen reagieren empfindlich auf Wassermangel. Nach BANNIKOV (1954) korreliert die Regensaison, die mit dem Frühlingsmonsun beginnt, mit der jährlichen Zuchtsaison. Wenn verfügbar, fressen die Tiere im Sommer bevorzugt das Fruchtfleisch von Grünpflanzen, während das restliche Jahr über hauptsächlich Samen verzehrt werden. YAHR und KESSLER (1975) nehmen deshalb an, dass die durch die Aufnahme von Fruchtfleisch gesteigerte Wasseraufnahme zu endokrinen Veränderungen bzw. Veränderungen am Zielgewebe führt und so die Reproduktion beeinflusst.

3.3.5 Reproduktion

Mongolische Wüstenrennmäuse sind nach van ZUTPHEN et al. (1995) streng monogam und bilden lebenslang dauernde Paareinheiten. THIESSEN und YAHR (1977), ELWOOD (1977) und AGREN et al. (1989) zweifeln an, ob die Tiere in der Wildnis komplett monogam sind. Gewöhnlich leben die Tiere als Familieneinheiten mit je einem reproduktiven Stammpaar zusammen. Nach AGREN et al. (1989) kopulieren die östrischen Stamm-Weibchen jedoch nicht nur mit dem dominanten Stamm-Männchen, sondern wandern auch in benachbarte Territorien und kopulieren mit fremden Männchen. Die Stamm-Männchen dagegen kopulieren nur in ihrem eigenen Territorium. Dies ist für die Männchen neben der Sicherung von Futterressourcen ein weiterer Grund für die Verteidigung ihres Territoriums.

Die Kopulation des Weibchens mit mehreren Männchen hat folgende Funktionen: Das Risiko eines Reproduktionsversagens wird minimiert, das Inzuchtrisiko gesenkt sowie die genetische Variabilität eines jeden Wurfes erhöht (AGREN et al. 1989).

Die Reproduktion findet im natürlichen Habitat vor allem im Frühjahr und in den Sommermonaten aufgrund der besseren Bedingungen statt (ROBINSON 1978a; SWANSON 1983).

Der erste Wurf wird generell im Frühjahr und der zweite Wurf in der Mitte des Sommers geboren. Im frühen Herbst folgt gelegentlich ein dritter Wurf (BANNIKOV 1954).

Die Jungen verbringen den Winter im Bau der Eltern und teilen sich die Futtermittelvorräte (NAUMOV u. LOBACHEV 1975; ROBINSON 1976b).

In der Heim- und Labortierhaltung findet die Reproduktion bei 12 Stunden Lichtregime ganzjährig statt (ALLANSON 1970; van ZUTPHEN et al. 1995).

Im Labor erlangen die Tiere mit zehn bis zwölf Wochen die Zuchtreife (THIESSEN u. YAHR 1977), in der Wildnis eventuell erst später (BLOTTNER et al. 2000).

Der Östrus tritt als Zyklus alle vier bis sechs Tage auf (KORNERUP HANSEN 1990). Außerdem kommen die Weibchen nach der Geburt sowie unmittelbar nach dem Absetzen erneut in Östrus (NORRIS 1987).

Die Östrusphase dauert etwa 24 Stunden (HARKNESS u. WAGNER 1995). Der postpartale Östrus tritt innerhalb von 24 Stunden nach der Geburt auf (LABER-LAIRD 1996) und ist bei erneuter Paarung zu über 80 % fertil (MARSTON u. CHANG 1965). Während der Laktation ist der Zyklus unterdrückt und es erfolgen keine Paarungen (NORRIS 1987; LABER-LAIRD 1996). Die Fertilität des Östrus nach dem Absetzen ist vergleichbar mit der des postpartalen Östrus (NORRIS 1987).

Die Paarung findet in den frühen Abendstunden statt (MARSTON u. CHANG 1965; NORRIS 1987; WARREN 2002).

Das östrische Weibchen zeigt eine Lordose und erlaubt dem Männchen über eine Periode von etwa sechs Stunden mehrmals aufzureiten (MARSTON u. CHANG 1965; ALLANSON 1970). Als Zeichen der Erregung steht das Männchen zwischen durch aufrecht und trommelt mit den Hinterbeinen auf den Boden. Dies ist nach KUEHN und ZUCKER (1968) Teil des männlichen Paarungsverhaltens. Manchmal erwidern die Weibchen das Trommeln (ALLANSON 1970). Das Männchen reitet viele Male für jeweils ein bis zwei Sekunden auf und zeigt multiple Ejakulationen, bis eine sexuelle Sättigung eintritt (DAVIS et al. 1974; RAUTH-WIDMANN 1999). Nach jeder Ejakulation erhöht sich dabei die Dauer der Refraktärzeit (KUEHN u. ZUCKER 1968). Abschließend wird ein tief intravaginal gelegener Kopulationspfropf gebildet (MARSTON u. CHANG 1965; ALLANSON 1970).

Nach der Kopulation putzen die Tiere sich und belecken die Genitalien (GULOTTA 1971; RAUTH-WIDMANN 1999).

Die Tragzeit beträgt in der Regel 24 bis 26 Tage (MARSTON u. CHANG 1965; KORNERUP HANSEN 1990), es sei denn, die Tiere paaren sich im postpartalen Östrus. Ist die Paarung fertil, kommt es zu einer verzögerten Implantation der Blastozyste (ALLANSON 1970). Nach NORRIS und ADAMS (1981) erhöht sich die Tragzeit um 1,9 Tage pro Neugeborenem, wenn 3 oder mehr Junge gesäugt werden. Die Tragzeit kann sich dann bis auf 48 Tage verlängern (HARKNESS u. WAGNER 1995).

Der Bau des Wurfnestes erfolgt vor allem durch das Weibchen, wobei die höchste Nestbauaktivität einige Stunden nach der Geburt sowie zwischen dem achten und 14. Lebenstag der Jungen liegt (ELWOOD 1975).

Die Geburt findet meist nachts statt und dauert gewöhnlich ca. eine Stunde. Das Weibchen frisst die Plazenten und Totgeburten (ROBINSON 1978a).

Die Wurfgröße liegt zwischen ein und zwölf Neugeborenen. Der Durchschnitt beträgt 4,5 (MASTON u. CHANG 1965) bzw. bei domestizierten Tieren 5,5 (STUERMER 1998) und ist unter anderem abhängig vom Alter des Weibchens (NORRIS 1987). So haben sehr junge und sehr alte Weibchen deutlich kleinere Würfe.

Die Jungen sind zunächst blind und nackt mit geschlossenem äußeren Gehörgang (ALLANSON 1970; EHRAT et al. 1974).

Am Tag der Geburt wird das Männchen durch das Weibchen aus dem Nest vertrieben. Einen Tag später reduziert sich die Aggressivität gegen das Männchen. Das Männchen hat wieder freien Zugang zum Nest und übernimmt eine wichtige Rolle bei der Jungtierpflege (ELWOOD 1975). Vor allem unerfahrene Männchen vermeiden am Tag der Geburt den Kontakt mit den Neugeborenen. Nach CLARK u. GALEF (2000) resultiert dies jedoch nicht aus dem Ausschluss durch das Weibchen, sondern ist die Folge einer Abneigung der Männchen gegenüber den Neugeborenen, die sich nach etwa drei Tagen gelegt hat. Erfahrene Männchen verbringen dagegen am Tag der Geburt mehr Zeit im Nest. Früher gemachte Erfahrungen mit Neugeborenen sind für das Verhalten des Männchens sehr wichtig. So behandeln unerfahrene Männchen, die nicht mit einem Weibchen zusammenleben, Neugeborene wie Futter und fressen sie auf (ELWOOD 1977).

Männchen und Weibchen bekommen Erfahrung im Umgang mit Neugeborenen, indem sie schon als Jungtiere bei der Aufzucht der nachfolgenden Geschwisterwürfe mithelfen (SALO u. FRENCH 1989). In der natürlichen Umgebung bleiben die Subadulten bei der Familiengruppe und wirken beim Nestbau und Putzen der Neonaten mit. Dies hat nicht nur unmittelbare Vorteile für die Neugeborenen, sondern diese frühe Erfahrung steigert auch den späteren Reproduktionserfolg der Helfer. Paare mit mindestens einem erfahrenen Partner bekommen eher Nachwuchs als unerfahrene Paare. Die Jungtiere von erfahrenen Männchen zeigen zudem eine schnellere Entwicklung. Die Vorteile der elterlichen Erfahrung gelten für den ersten Wurf, da ab dem zweiten Wurf alle Eltern als erfahren gelten.

Vor allem bei Abwesenheit des Weibchens kümmert sich das Männchen um die Jungen und liegt mit dem Wurf in engem Körperkontakt im Nest. Daneben zeigt es aber auch andere maternale Aktivitäten wie Beschnupern und Belecken der Jungen. Lediglich das Einholen der Jungen, die sich vom Nest entfernt haben, wird von den Männchen nicht praktiziert. Nur die Weibchen nehmen dazu die Jungen in das Maul und transportieren sie so zum Nest zurück (ELWOOD 1975).

Die Anwesenheit des Männchens beeinflusst sowohl die Jungtierentwicklung als auch die weiblichen Aktivitäten (ELWOOD u. BROOM 1978). So öffnen die Jungen die Augen früher und entwickeln sich insgesamt schneller, wenn das Männchen sich an der Pflege beteiligt. Ausschlaggebend dafür ist die höhere Temperatur im Nest, die durch den Körperkontakt des Männchens mit den Jungtieren entsteht, sowie die körperliche Stimulation durch das Männchen. Weibchen zeigen bei Anwesenheit des Männchens insgesamt weniger Nestbauverhalten und Beschnupern der Jungen. Fehlt das Männchen, produzieren die Jungen aufgrund der empfundenen Kälte Ultraschalllaute. Diese veranlassen das Weibchen zu vermehrtem Nestbau. Außerdem wird das Nest höher und kompakter gebaut, um so die fehlende Körperwärme des Männchens zu kompensieren (ELWOOD u. BROOM 1978).

Die Aktivitäten von Mutter- und Vatertier werden durch die Wurfgröße beeinflusst (ELWOOD u. BROOM 1978). Dabei zeigen die Jungtiere aus mittelgroßen Würfen

die schnellste körperliche und soziale Entwicklung. Sehr kleine Würfe weisen durch die geringere Nestwärme eine hohe Mortalität auf.

Nach AGREN et al. (1989) erfolgt eine soziale Regulierung der Reproduktion. Nur ein Weibchen der Gruppe sowie das größte Männchen sind sexuell aktiv. Der dominante Status der Elterntiere führt zur Unterdrückung der Geschlechtsreife der subadulten Nachkommen innerhalb der Familiengruppe. Dabei inhibieren nach SWANSON und LOCKLEY (1978) die Mütter die Geschlechtsreife der Töchter und die Väter die Geschlechtsreife der Söhne, jeweils gekoppelt mit der Inhibition der Ventraldrüsenentwicklung. Dabei wiegt die Entwicklungshemmung der Weibchen deutlich schwerer als die der Männchen. Außer der Mutter zeigte kein anderes Weibchen der Gruppe Markierverhalten. Bei den Männchen unterscheidet sich lediglich die Häufigkeit des Markierens, wobei das Stamm-Männchen die größte Ventraldrüse besitzt und am häufigsten markiert.

Nach SWANSON (1983) ist die Verzögerung der sexuellen Entwicklung der subadulten Weibchen direkt assoziiert mit der Anwesenheit der Mutter. Nach dem Tod bzw. Entfernen des Stamm-Weibchens erfolgt ein drastischer Anstieg der Töchter, die die Geschlechtsreife erlangen und mit der Zucht beginnen. Auch die männlichen Nachkommen werden erst bei Abwesenheit des Stamm-Männchens aktiv, sei es durch Tod des Alttieres oder indem die subadulten Männchen neue Territorien besiedeln (AGREN et al. 1989).

Die sexuelle Suppression der Nachkommen durch die Eltern wird ebenso wie die Paarung des Weibchens mit mehreren Männchen auch unter Laborbedingungen beobachtet (AGREN et al. 1989).

Die Weibchen sind etwa bis zum 20. Lebensmonat reproduktiv und werfen in dieser Zeit etwa sechs- bis zehnmal (MARSTON u. CHANG 1965). Nach NORRIS (1987) beträgt die reproduktive Zeit der Weibchen durchschnittlich 382 Tage bzw. ein Drittel der maximalen Lebenserwartung.

Beim Männchen dauert die Spermatogenese etwa bis zum 24. Lebensmonat an (WAGNER u. FARRAR 1987). Der Höhepunkt der Reproduktionsleistung liegt etwa im 12. Lebensmonat (CHEAL 1987).

3.3.6 Jungtierentwicklung

Die ersten 16 bis 18 Lebenstage verbringen die Jungtiere die meiste Zeit saugend oder schlafend im Nest (KAPLAN u. HYLAND 1972; EHRAT et al. 1974). Kleinere Exkursionen finden aber schon ab dem fünften Tag statt (EHRAT et al. 1974). Ansonsten betreffen die Aktivitäten hauptsächlich die Komplexe Fütterung und Thermoregulation.

Mit dem Öffnen der Augen um den 18. Tag findet ein Umbruch statt und adulte Verhaltensmuster etablieren sich. Die Tiere verlassen nun häufiger das Nest (KAPLAN u. HYLAND 1972).

Tab. 4: Postnatale Entwicklung der Mongolischen Wüstenrennmaus

Öffnen der Ohren	3-7 Tage
Erscheinen der ersten Haare	5-7 Tage
Durchbruch der Incisivi	10-16 Tage
Öffnen der Augenlider	16-20 Tage
Abstieg der Hoden	30-40 Tage
Öffnen der Vagina	40-60 Tage

(MARSTON u. CHANG 1965)

Die Neugeborenen wiegen zwischen 2,5 und 3,5 g (MARSTON u. CHANG 1965; ALLANSON 1970), wobei die Männchen ca. 5 % schwerer sind als die Weibchen (NORRIS 1987). Bis zum Alter von 90 Tagen hat sich der Gewichtsunterschied auf 10 % vergrößert. Die Kopf-Rumpf-Länge beträgt etwa 4 cm und die Schwanzlänge 12 mm. Am Ende der ersten Lebenswoche beträgt das Körpergewicht etwa 7 g bei einer Kopf-Rumpf-Länge von 5 cm und einer Schwanzlänge von 22 mm (SCHNEIDEWIND 1988).

Das Körperwachstum und die Gewichtszunahmen finden vor allem in den ersten zwei Lebensmonaten statt und sind nach zwölf Lebensmonaten weitgehend abgeschlossen (CHEAL 1987).

Es bestehen große Unterschiede der Wachstumskurven zwischen verschiedenen Kolonien, abhängig von Management, Ernährung und Selektion (NORRIS 1987).

Auch die Wurfgröße beeinflusst die Gewichtsentwicklung sowie die körperliche Entwicklung. So öffnen die Jungen eines großen Wurfes die Augen später als die Mitglieder kleinerer Würfe (ELWOOD u. BROOM 1978). Jungtiere, die früher die Augen öffnen, fressen wiederum eher festes Futter und nehmen schneller an Gewicht zu (SALO u. FRENCH 1989).

Ein wichtiger Faktor für die Jungtierentwicklung ist die Temperatur im Nest. Ein Wurf mittlerer Größe sowie die Anwesenheit des Vartieres bieten optimale Bedingungen (SALO u. FRENCH 1989).

Die Jungen werden bis zur vierten Lebenswoche gesäugt (RAUTH-WIDMANN 1999), nehmen aber schon ab dem 16. Tag festes Futter auf (NORRIS 1987).

Tab. 5: Durchschnittliche Gewichtsentwicklung der Mongolischen Wüstenrennmaus

Alter in Tagen	Gewicht Weibchen in g	Gewicht Männchen in g
0	2,8	2,9
10	7,4	7,4
30	19,5	18,7
70	43,0	46,3
100	51,9	58,5
150	55,4	61,7

(NORRIS u. ADAMS 1972a)

3.3.7 Domestikation

Der größte Teil aller europäischen und amerikanischen Kolonien Mongolischer Wüstenrennmäuse entstammt den 1935 gefangenen 20 Zuchtpaaren. Diese seit einigen Jahrzehnten isolierte Laborzucht hat durch Langzeitselektion nach BLOTTNER et al. (2000) zu Domestikationseffekten geführt.

Die Domestikationseffekte betreffen vor allem Reproduktion, Hirngewicht, Verhalten und Fellfärbung.

So zeigen laborgezüchtete Mongolische Wüstenrennmäuse höhere Hodengewichte und eine höhere Spermienproduktion als Wildfänge (BLOTTNER et al. 2000). Die Testosteronproduktion der Labortiere ist geringer als die der Wildtiere (STUERMER 2002) und die Tiere sind insgesamt ruhiger.

Die durchschnittliche Wurfgröße ist von 4 (STUERMER 1998) bzw. 4,5 (MARSTON u. CHANG 1965) Jungtieren pro Wurf bei den Wildtieren auf eine Wurfgröße von 5,6 Jungtiere in der Versuchstierhaltung gestiegen (STUERMER 1998). In der Laborzucht enthalten 10 % der Würfe acht oder mehr Junge. Die Wildtiere zeigen eine insgesamt schnellere Entwicklung der Jungtiere. Die Augen öffnen sich bei den Wildtieren einen Tag eher als bei der Labornachzucht.

Das Gehirngewicht ist als wichtiges Kriterium für Domestikationseffekte bei den Labortieren 18 % niedriger als bei den Wildtieren (STUERMER et al. 1996). Nach RÖHRS (1990) sind von der Gehirngewichtsreduktion der Haustiere vor allem Neocortex, limbisches und optisches System betroffen. Das Verhalten erscheint gegenüber dem der Wildtiere insgesamt gedämpft. Nach STUERMER et al. (1997) sind Labortiere weniger wachsam, zeigen aber ein schnelleres Lernverhalten als Wildtiere.

Die Gewichte von Herz, Lunge, Nieren und Leber sind bei den Labortieren signifikant reduziert gegenüber den Organgewichten der Wildtiere (ZINKE et al. 1997). Außerdem ist bei den Labortieren der gesamte Verdauungstrakt verkürzt und das Magengewicht verringert, was auf eine nutritive Adaptation an die menschliche Futtermittelsversorgung schließen lässt.

Epileptische Krämpfe, Albinismus und Melanismus - bei Labortieren nicht selten - sind bei Wildtieren bisher nicht beobachtet worden (STUERMER et al. 1996).

Nach WAIBLINGER (2002) sind bei der Laborzucht jedoch trotz einiger Dekaden der Domestikation die meisten Verhaltenseigenschaften und Regulationsmechanismen erhalten.

3.4 Zuchtmethoden

Zuchtmethoden der Versuchstierhaltung

Man unterscheidet in der Versuchstierzucht zwischen Inzucht und Auszucht (GV-SOLAS 1987).

Unter Inzucht versteht man ein Zuchtsystem zur Steigerung bzw. Erhaltung der Homozygotie. Ein Inzuchtstamm hat dabei mindestens 20 Generationen der Bruder x Schwester-Paarung oder der Paarung von Elternteil x direktem Nachkommen durchlaufen.

Im Gegensatz zur Auszucht kommt es zu einer verminderten Vitalität und Anpassungsfähigkeit sowie zu einer Abnahme der Fertilität (KÖHLER et al. 1978).

Bei der Auszucht werden die Zuchtpartner nach möglichst kleinem Verwandtschaftsgrad ausgewählt (GV-SOLAS 1987). Damit wird der Verlust von Allelen vermieden und die Zuchtprodukte sind durch konstante Heterozygotie gekennzeichnet (KÖHLER et al. 1978).

Zucht der Mongolischen Wüstenrennmaus

Bei dieser Spezies ist durch den sehr kleinen originären Zuchtstamm von vornherein ein relativ reduzierter Genpool vorhanden (THIESSEN u. YAHR 1977). Inzucht und Selektion vermindern zudem die genetische Variabilität.

Um die Inzucht zu minimieren, erfolgte in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts eine kontrollierte Auszucht der Tiere der „Tumblebrook Farm“, USA (ROBINSON 1976c). Trotzdem besteht in der Forschung immer Bedarf an ingezüchteten oder homozygoten Tieren.

Die ersten Versuche der Inzucht scheiterten bei der F10-Generation, da die Weibchen durch die Entstehung von Ovarzysten die Reproduktion einstellten. Unter SPF-Bedingungen gelang die Zucht schließlich über die F10-Generation hinaus, und 1971 erhielt man die ersten ingezüchteten Mongolischen Wüstenrennmäuse (ROBINSON 1976c).

Die Zucht der Mongolischen Wüstenrennmaus gelingt in Gefangenschaft nach HARKNESS und WAGNER (1995) und van ZUTPHEN et al. (1995) relativ problemlos. Die Tiere sind das ganze Jahr über reproduktiv, wobei nach LABER-LAIRD (1996) im Winter eine leichte Depression des Östrus-Zyklus zu verzeichnen ist.

Zur Zucht werden zwei Methoden beschrieben: die Monogam- und die Polygamemethode. Bei beiden Methoden ist es wichtig, dass die Zuchtpartner vor dem Einsetzen der Geschlechtsreife, also bevor die Tiere acht Wochen alt sind (KORNERUP HANSEN 1990; HARKNESS u. WAGNER 1995), zusammengesetzt werden und zeitlebens zusammenbleiben (GROSSE u. GATTERMANN 1982; van ZUTPHEN et

al. 1995). Ansonsten riskiert man schwere Aggressionen der Tiere gegeneinander, die teilweise mit dem Tod eines Tieres enden.

Die meisten Autoren empfehlen die Monogamzucht (ALLANSON 1970; KORNERUP HANSEN 1990; HARKNESS u. WAGNER 1995). Die Zuchtpartner können nach SCHMIDT (1996) und BÜCHNER (2000) aus dem selben Wurf stammen oder aus unterschiedlichen Würfen zusammengesetzt werden. Bei Unverträglichkeiten werden die Tiere getrennt, ansonsten bleiben die Paare selbst nach der Geburt der Jungen zusammen (RAUTH-WIDMANN 1999). Soll nach der Geburt eine erneute Paarung verhindert werden, müssen die Männchen vom Wurf getrennt werden. Dies darf jedoch nicht länger als zwei Wochen erfolgen, da sonst zwischen den Zuchttieren schwere Kämpfe auftreten, die mitunter tödlich enden (NORRIS u. ADAMS 1972b; HARKNESS u. WAGNER 1995; RICHARDSON 1997).

Die Zusammenführung adulter Tiere ist schwierig. Sollen dennoch Männchen und Weibchen für die Paarung vergesellschaftet werden, so kann dies in einem neutralen gereinigten Käfig geschehen (RICHARDSON 1997). Nach ALDERTON (1995) kann das Fell der Tiere mit Talkum eingepudert werden, um so den Eigengeruch des Individuums zu überdecken. Dadurch treten weniger spontane Aggressionen auf. EBERBECK (2001) empfiehlt das Anbringen einer soliden Trennwand aus Holz, in deren Mitte sich eine kleine Öffnung befindet, die mit Fliegengitter verschlossen wird. Auf jede Seite der Trennwand wird ein Tier gesetzt und dann jeweils zweimal täglich die Seiten gewechselt. So erfolgt die Gewöhnung an den Geruch des entsprechenden Partners. Nach mindestens drei Tagen wird die Trennwand entfernt. Dabei müssen die Tiere jedoch intensiv beobachtet und bei auftretender Aggression erneut getrennt werden. Ein sicheres Zeichen für eine erfolgreiche Zusammengewöhnung ist erst dann gegeben, wenn die Tiere zusammen in einem Nest schlafen oder gegenseitige Fellpflege betreiben (EBERBECK 2001). Auch METTLER (1999) empfiehlt das Anbringen eines Trenngitters und den täglichen Austausch der beiden Tiere, ohne die Einstreu zu wechseln. Alternativ kann man die Tiere in warmem Wasser, dem Anisöl zugesetzt ist, schwimmen lassen. Anschließend werden die Tiere abgetrocknet und beim Sandbaden zusammengesetzt. NORRIS (1987) berichtet von der Anästhesierung der Tiere vor dem Zusammensetzen, wodurch das Aggressionslevel effektiv reduziert wird.

Wird ein paarungsbereites Weibchen mit einem Männchen vergesellschaftet, so erfolgt meist die sofortige Paarung. Das bedeutet jedoch nicht gleichzeitig eine erfolgreiche Zusammengewöhnung. Ist die Paarungsbereitschaft abgeklungen, so kann es zu heftigen Aggressionen mit tödlichem Ausgang kommen (EBERBECK 2001). Vor allem die Weibchen attackieren die Männchen, und es ist manchmal nicht möglich, ältere Weibchen neu zu verpaaren (NORRIS 1987).

Die wenigsten Aggressionen entstehen bei der Paarung junger Weibchen mit älteren, sexuell erfahrenen Männchen in einem sauberen neutralen Käfig (NORRIS u. ADAMS 1972b). Diese Konstellation zeigt auch den kürzesten Zeitraum zwischen Paarung und Partus.

Für alle Methoden gilt, dass nie ein neues Tier in den Käfig eines Alteingesessenen gegeben werden darf, immer nur zwei Einzeltiere aneinander gewöhnt werden dürfen (keine ganze Gruppe) und ein sorgfältiges Beobachten über mehrere Stunden erforderlich ist (METTLER 1999). Deshalb sollten alle Paarungen morgens vorge-

nommen werden, um die Tiere den ganzen Tag beobachten zu können (NORRIS 1987).

Eventuell sind sogar mehrere Versuche notwendig, bevor sich Erfolg einstellt.

SCHMIDT (1996) empfiehlt die Monogamzucht mit zunächst zwei Weibchen und einem Männchen in einem Zuchtkäfig. Ist eines der beiden Weibchen trächtig, wird das andere Weibchen entfernt und neu verpaart. Das trächtige Weibchen verbleibt beim Männchen.

Bei der Polygamzucht wird ein Männchen mit zwei bis drei Weibchen zusammen gehalten. Dieses Zuchtsystem ist jedoch weniger erfolgreich als die Monogamzucht (MARSTON u. CHANG 1965; NORRIS 1987). Die Gefahr von Kämpfen zwischen den Tieren ist dabei sehr hoch (HARKNESS u. WAGNER 1995), und zudem kommt es vor, dass die nichttragenden Weibchen die Neugeborenen fressen (FIELD u. SIBOLD 1999).

Um den Östrus zu bestimmen, sind zwei Methoden möglich: Die Beobachtung von Verhaltensveränderungen und die Beurteilung des Vaginalabstriches (NORRIS 1987). MARSTON und CHANG (1965) unterscheiden drei Phasen im Vaginalabstrich nichtträchtiger Weibchen:

- Phase I: Leukozyten, gelegentlich kernhaltige Epithelzellen und verhornte Zellen
- Phase II: viele Epithelzellen, frühes Stadium der Entwicklung kernhaltiger zu verhornten Zellen, wenig Leukozyten
- Phase III: besteht fast vollständig aus großen verhornten Zellen

Die Phasen folgen einander in Sequenzen. Die erste Phase ist auch für Trächtigkeit und Scheinschwangerschaft typisch. Indikatoren für einen nahenden Östrus sind das Fehlen der Leukozyten und das Vorhandensein kernhaltiger Epithelzellen - viele von ihnen in frühen Stadien der Verhornung - und kleiner Horn-Elemente („transitional cells“) (ALLANSON 1970; KORNERUP HANSEN 1990). Nach ROHRBACH (1980) treten ca. 24 Stunden nach der Ovulation Schollen im Abstrich auf, die als zuverlässiger Hinweis auf die stattgefundene Ovulation zu werten sind. Die Bestimmung des Östrus anhand des Vaginalabstriches ist jedoch nicht sehr aussagekräftig (MARSTON u. CHANG 1965). NORRIS (1987) empfiehlt, die Tiere in Bezug auf das Paarungsverhalten am späten Nachmittag bzw. frühen Abend zu beobachten und am nächsten Morgen den Vaginalabstrich auf Sperma zu untersuchen.

Im Vaginalabstrich des tragenden Weibchens dominieren Leukozyten. Vom Tag 12 bzw. 13 nach dem Deckakt bis zur Geburt sind Erythrozyten im Vaginalabstrich vorhanden (MARSTON u. CHANG 1965; BAUMGARTNER u. ISENBÜGEL 1995).

Die Trächtigkeit ist ab dem 15. Tag nach dem Deckakt palpierbar (BAUMGARTNER u. ISENBÜGEL 1995). Die Zitzen sind ab dem 14. Tag nach der Paarung deutlich vergrößert (RAUTH-WIDMANN 1999).

Insgesamt nimmt das Weibchen zwischen 10 und 30 g an Gewicht zu (GULOTTA 1971; RAUTH-WIDMANN 1999).

Während der Laktation entwickelt sich eine Vaginalmembran, die bis zum Absetzen der Jungen die Vagina verschließt (BRAIN 1999).

Erfolgt die Paarung mit einem nicht-zeugungsfähigen Männchen, kann es zu einer verlängerten Lutealphase und zur Scheinschwangerschaft kommen (ROHRBACH 1980). Die Dauer liegt zwischen 13 und 23 Tagen (MARSTON u. CHANG 1965). Eine Scheinschwangerschaft tritt auch bei Weibchen auf, die in größeren Gruppen gehalten werden („Lee-Boot-Effekt“), sowie ohne erkennbare Ursache bei alten Weibchen (ROHRBACH 1980).

Nach LABER-LAIRD (1996) und ROHRBACH (1980) hat die Umgebung einen signifikanten Einfluss auf den Zuchterfolg. Werden nur Weibchen zusammen in einer Gruppe gehalten, ist die Östrusinzidenz niedrig. Wird ein Männchen zur Weibchen-Gruppe gesetzt, starten die Weibchen mit dem Zyklus.

Der bei Mäusen bekannte „Bruce-Effekt“ tritt auch bei Mongolischen Wüstenrennmäusen auf (ROHRBACH 1980). Dabei wird durch die Anwesenheit eines fremden Männchens die Trächtigkeit bei gerade gedeckten Weibchen verhindert, und die Weibchen kommen nach vier bis fünf Tagen wieder in Östrus. Auch bekannte Männchen können diesen Effekt auslösen, wenn die Weibchen mit einem fremden Männchen verpaart wurden und dann wieder zum bekannten Männchen gegeben werden. Die Anwesenheit fremder Weibchen - auch, wenn diese sich im Nachbarkäfig befinden - verhindert ebenfalls die Implantation.

Neben diesen sozialen Faktoren haben nach ROHRBACH (1980) auch nicht-soziale Faktoren Einfluss auf die Implantation. So führt die Verkleinerung des Käfigs sowie das Umsetzen in einen neuen Käfig ebenfalls bei einigen Tieren zur Hemmung der Implantation. Es ist jedoch möglich, dass solche nicht-sozialen Faktoren durch soziale Faktoren kompensiert werden. Wird beispielsweise der Käfig verkleinert, aber das vertraute Partner-Männchen bleibt beim Weibchen, so hat die Käfigverkleinerung keinen signifikant hemmenden Einfluss auf die Implantation.

Eine Veränderung der Käfigumgebung kann bei trächtigen Weibchen einen Abort auslösen (ROHRBACH 1980).

Die neonatale Mortalität liegt für mittlere Wurfgrößen bei etwa 20 % (NORRIS u. ADAMS 1972c; HARKNESS u. WAGNER 1995), wobei die Verluste vor allem innerhalb der ersten fünf Tage post partum auftreten. Die größten Verluste treten bei Würfen mit nur einem Neugeborenen auf (bis 75 %). Aber auch sehr große Würfe sind überproportional betroffen und weisen Verlusten bis zu 57 % auf (NORRIS u. ADAMS 1972c).

Ursachen dafür sind mangelnde Brutpflege, Milchmangel, Ersticken, Erdrücken, zu hartes Futter oder die Unfähigkeit der Neugeborenen, Futter und Wasser zu erreichen (MARSTON u. CHANG 1965; HARKNESS u. WAGNER 1995). 35 % der Würfe sind nach NORRIS (1987) von neonataler Mortalität betroffen.

Die empfohlene Säugedauer schwankt zwischen drei und fünf Wochen. Während SCHWENTKER (1963) die Tiere mit 21 Tagen absetzt, empfehlen die meisten Autoren das Absetzen mit 28 Lebenstagen (KORNERUP-HANSEN 1990; FIELD u. SIBOLD 1999) bzw. mit 28 bis 35 Tagen (GROSSE u. GATTERMANN 1982; GAßNER 1997; WAIBLINGER u. KÖNIG 2001)

Nach NORRIS und ADAMS (1972c) werden die besten Ergebnisse erzielt, wenn die Jungtiere mit 30 Tagen abgesetzt werden.

Die Ammenaufzucht ist möglich und nach NORRIS (1987) am erfolgreichsten bei Würfen gleichen Alters innerhalb 24 Stunden post partum.

Nach dem Absetzen können die Jungtiere in gleichgeschlechtlichen Gruppen gehalten werden (ALLANSON 1970) oder schon als monogame Zuchtpaare untergebracht werden (NORRIS 1987).

Die Geschlechtsdifferenzierung gelingt am einfachsten unmittelbar nach der Geburt. Bei den unbehaarten Neugeborenen sind beim weiblichen Tier die Zitzenanlagen und Gesäugeleisten erkennbar (BAUMGARTNER u. ISENBÜGEL 1995). Beim Männchen ist die Genitalpapille prominenter und besitzt eine runde Öffnung (BIHUN 1997).

Beim adulten Tier ist der Anogenitalabstand des Männchens doppelt so groß wie beim Weibchen. Ab dem Zeitpunkt der Geschlechtsreife ist beim Männchen das dunkel pigmentierte Scrotum und die Vergrößerung der Ventraldrüse erkennbar (HARKNESS 1994; BIHUN 1997). Insgesamt ist das Männchen etwas kräftiger gebaut, und der Schädel ist breiter als beim Weibchen (METTLER 1999).

Das Geschlechterverhältnis bei der Geburt zeigt einen geringgradigen männlichen Überhang (MARSTON u. CHANG 1965; CHEAL 1983). Bis zum Absetzen ändert sich das Verhältnis jedoch zugunsten der Weibchen, da mehr männliche Neugeborene sterben.

Die Geschlechterverteilung hängt unter anderem davon ab, in welcher Position sich das Muttertier als Fetus intrauterin befunden hat (CLARK et al. 1993). War die Position des Weibchens zwischen zwei männlichen Feten, so haben die späteren Würfe dieses Weibchens mehr Söhne als Töchter. Daneben werden im rechten Uterushorn mehr männliche und im linken Uterushorn mehr weibliche Feten produziert. Die intrauterine Position beeinflusst auch Morphologie und Verhalten der Tiere. Weibchen, die zwischen zwei männlichen Feten positioniert waren, weisen einen androgenisierten Phänotyp und eine geringere Fruchtbarkeit auf (CLARK et al. 1993). Nach VANDENBERGH (1993) sind diese Weibchen aggressiver.

Die künstliche Besamung kann mit der gleichen Technik wie bei Ratte und Maus erfolgen (ALLANSON 1970). MARSTON und CHANG (1966) injizieren den Weibchen nach vorangegangener PMSG- und HCG-Verabreichung eine Spermatozoensuspension in beide Uterushörner. Nach WU (1974) ist die künstliche Besamung zu etwa 50 % erfolgreich.

Ursachen für Unfruchtbarkeit sind neben dem Verlust des Partners Neoplasien von Ovarien (Granulosa- und Thekazelltumoren) und Uterus (Leiomyom), ein zu hohes Alter der Zuchttiere (über 18 Monate), die Unverträglichkeit der Zuchtpartner, die Überfüllung des Käfigs, Toxine, Mangelernährung, Umgebungsstörungen, sehr

niedrige Temperaturen und verschiedene systemische Erkrankungen (HARKNESS u. WAGNER 1995).

Ein häufiger Befund bei weiblichen Tieren über zwei Jahren sind Ovarzysten. Die Prävalenz liegt zwischen 4,3 % (BINGEL 1995) und fast 50 % (PERCY u. BARTHOLD 1993). Die Größe der Zysten liegt zwischen 1 und 50 mm im Durchmesser. Ovulation und Gelbkörperbildung finden weiterhin statt, die Wurfgröße ist jedoch reduziert. Bei schwer betroffenen Weibchen kommt es zur Unfruchtbarkeit (PERCY u. BARTHOLD 1993).

3.5 Ethologie

KIRCHSHOFER (1958) beobachtete die Nordafrikanische Rennmaus, *Gerbillus nanus garamantis*, im Freiland und in Gefangenschaft. EIBL-EIBESFELDT (1951) machte wichtige Gefangenschaftsbeobachtungen an der persischen Wüstenmaus, *Meriones persicus*, und beschreibt grundlegende Verhaltensweisen, die sehr wahrscheinlich auch für *Meriones unguiculatus* charakteristisch sind. AGREN (1979) beobachtete *Meriones libycus* in der algerischen Sahara.

Das Sozialverhalten der Mongolischen Wüstenrennmaus wurde im Freiland von AGREN et al. (1989) beobachtet. Daneben führte AGREN (1976) einige Beobachtungen zum Sozial- und Territorialverhalten unter seminaturalen Bedingungen durch.

THIESSEN und YAHR (1977) untersuchten das Territorialverhalten und die olfaktorische Kommunikation der Mongolischen Wüstenrennmaus.

3.5.1 Ethogramm

In einem Ethogramm werden die Verhaltensmerkmale einer Art, einer Gruppe oder eines Individuums beschrieben (MEYER 1984). Aus dem Vergleich vieler Ethogramme ist es möglich, Rückschlüsse über das Normalverhalten zu ziehen und so die in einer Haltungsförm auftretenden Verhaltensweisen bezüglich ihrer Tiergerechtigkeit zu beurteilen.

Nachfolgend sind die wesentlichen Verhaltensmuster den Funktionskreisen stoffwechselbedingtes Verhalten, Nestbauverhalten, Komfortverhalten, Ruhe- und Schlafverhalten, Lokomotions-, Orientierungs- und Sozialverhalten zugeordnet.

3.5.1.1 Stoffwechselbedingtes Verhalten

Zum stoffwechselbedingten Verhalten zählt die Aufnahme und Bevorratung von Nahrung und die Ausscheidung ihrer nichtverdauten Anteile.

Suchautomatismus

Der Kopf Neugeborener pendelt in der Horizontalebene auf der Suche nach dem mütterlichen Gesäuge (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Saugen

Nach EIBL-EIBESFELDT (1951) „pumpsaugen“ die Jungtiere. Dabei wird durch Heben und Senken des Oberkiefers die Mundhöhle abwechselnd erweitert und verengt und mit der Zunge eine lutschende Bewegung ausgeübt. Die Tiere saugen sich dabei so fest, dass sie manchmal mit aus dem Nest geschleift werden (RAUTH-WIDMANN 1999).

Nach EHRAT et al. (1974) schlafen die Jungtiere häufig beim Saugen an der Zitze ein.

Milchtritt

Die Jungtiere treten mit den Vorderbeinen alternierend gegen das Gesäuge der Mutter, um so die Laktation zu fördern (EIBL-EIBESFELDT 1951). Dieses Verhalten wird auch im Leerlauf beobachtet.

Trinken

Nagetiere trinken, indem sie die Flüssigkeit auflecken (EIBL-EIBESFELDT 1958).

Fressen

Jungtiere fressen festes Futter erstmals mit ca. 18 Tagen (EHRAT et al. 1974). Die Tiere halten das Futter mit den Vorderpfoten fest und beißen kleine Stücke davon ab. Dabei wird das Futter mit den Vorderbeinen zurechtgeschoben und nachgestopft (EIBL-EIBESFELDT 1951). Kerbtiere werden vor dem Verzehr mehrmals mit den Pfoten gedreht (GÄRTNER 1989). Sonnenblumenkerne werden am Rand aufgebissen, und der Kern wird mit den Vorderpfoten ergriffen und gefressen (KÖTTER 1998).

Das Futter wird meistens vom Futternapf in die Ecken oder in die Nestbox, selten auch in den Bau transportiert und dort verzehrt. Kämpfe um das Futter finden nicht statt (YAPA 1994). Überschüssiges Futter wird entweder bevorratet oder mit Einstreu bedeckt, um es vor Artgenossen zu verstecken. Später wird es wieder hervorgeholt und verzehrt (YAPA 1994).

Futterbevorratung

Obwohl Mongolische Wüstenrennmäuse keine Bäckentaschen besitzen, zeigen sie ein sehr ausgeprägtes Vorratsverhalten. Dies wird auch im Labor unter kontrollierten Umgebungsbedingungen praktiziert (WAIBLINGER 2002).

Pro Bau werden bis zu 20 kg Samen als Vorrat angelegt (NAUMOV 1975). Die Bevorratung findet intensiv im Herbst statt, wobei sich daran alle abgesetzten Bewohner eines Baus beteiligen (BRAIN 1999). Dabei horten Weibchen und kastrierte Männchen mehr Futter als unkastrierte Männchen (NYBY et al. 1973).

Nagen

Beim Nagen handelt es sich um eine Instinktbewegung, die allen Mitgliedern der Ordnung Rodentia eigen ist (EIBL-EIBESFELDT 1951). Das Gebiss ist mit den zeitlebens nachwachsenden Incisivi auf intensive Kautätigkeit mit Zahnabrieb an den gegenüberliegenden Zähnen ausgerichtet. Die nagende Aktivität ist ein Grundbedürfnis, welches bei fehlender Befriedigung zu übermäßigem Zahnwachstum und Verhaltensstörungen führt (KAMPHUES et al. 1999).

Alles zernagbare Material wie z. B. Pappe, Heu, Stroh und Äste wird mit hoher Motivation zerkleinert (WAIBLINGER 2002).

Nach YAPA (1994) nagen alle Tiere der Gruppe, wobei dominante Männchen die höchste Nage-Frequenz zeigen.

Koprophagie

Unter Koprophagie versteht man die Aufnahme des eigenen Kotes durch Kaninchen und Nager als physiologischen Vorgang. Dabei wird vor allem der Blinddarm- und Dickdarmkot gefressen. Die Funktion besteht im Weitertransport der Nahrung im Magen-Darm-Trakt sowie in der besseren Ausnutzung von Proteinen bzw. der Vitamin-B-Synthese (WIESNER u. RIBBECK 1991).

Nach Ansicht der meisten Autoren betreiben auch Mongolische Wüstenrennmäuse Koprophagie (ISENBÜGEL 1985; LAWTON 1996; WOLFENSOHN u. LLOYD 1998; BRAIN 1999; GLÖCKNER u. GÖBEL 2001).

Nach KAMPHUES et al. (1999) handelt es sich dabei um echte Caecotrophie, d. h. der Blinddarmkot wird direkt vom Anus aufgenommen.

OTKEN und SCOTT (1984) beschreiben Koprophagie bei Mongolischen Wüstenrennmäusen nur bei mangelhafter Ernährung. Bei Fütterung einer kommerziellen Nagerdiät ad libitum tritt selbst bei laktierenden Weibchen keine Koprophagie auf.

Kot- und Urinabsatz

Die Tiere verlieren den Kot beim Umherlaufen. Beim Harnen setzen sie sich in eine Ecke, wobei die Vorderbeine auf dem Boden bleiben. Die Nestmulde wird nie verunreinigt (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Bei den Neugeborenen wird der Kot- und Harnabsatz stimuliert, indem die Mutter die Bäuche beleckt (RAUTH-WIDMANN 1999).

Insgesamt setzen Mongolische Wüstenrennmäuse nur geringe Mengen stark konzentrierten Harnes ab. Kot wird in Form von trockenen harten Pellets ausgeschieden (RAUTH-WIDMANN 1999).

3.5.1.2 Nestbauverhalten

Nestbauaktivitäten werden von beiden Geschlechtern ausgeübt. Insgesamt zeigt jedoch das Weibchen eine höhere Aktivität bezüglich des Nestbaus.

Graben

Beim Graben handelt es sich um eine angeborene Instinkthandlung, die sich zusammensetzt aus Scharren und Auswerfen. Die Tiere scharren die Erde mit den Vorderbeinen alternierend unter den Bauch. Dann greifen die Hinterbeine nach vorn über die Erdansammlung hinweg und schieben diese kräftig zurück (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Im natürlichen Habitat graben Mongolische Wüstenrennmäuse Höhlen- und Gangsysteme als Unterkunft (ALLANSON 1970). Nach dem Explorationsverhalten ist Graben die zweithäufigste Aktivität der Mongolischen Wüstenrennmäuse (YAPA 1994). Schon ab dem vierten bis fünften Lebenstag zeigen Neugeborene ungerichtete Kratzbewegungen mit den Hinterbeinen (EHRAT et al. 1974).

Das Scharren wird auch im Zusammenhang mit der Futtersuche praktiziert. So werden Wurzeln, Samen und Keimlinge ausgescharrt (METTLER 1999), und selbst wenn freies Futter verfügbar ist, graben die Tiere nach Nahrung (FORKMAN 1996). Bei der Haltung im Käfig graben die Tiere intensiv in den Käfigecken (HARKNESS u. WAGNER 1995; BRAIN 1999).

Hinausschieben

Erde, die sich beim Graben von Röhren angesammelt hat, wird mit den Vorderbeinen aus dem Gang geschoben (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Hebeln

Das Erdreich wird mit der Schnauze durch hebelnde Bewegungen aufgelockert (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Ausmulden

Am Fundort zerkleinertes Ausgangsmaterial wird im Maul zum Nest transportiert und auf einem Nesthaufen abgelegt (KÖTTER 1998).

Das Tier dreht sich im Zentrum der Nestmulde um sich selbst und führt dabei mit der Schnauze schiebende und stoßende Bewegungen aus. Dadurch wird das Nest von der Mitte ausgehend ausgemuldet und die Nestwand erhöht (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Auspolstern

Grobe Fasern werden fein zernagt und das Nistmaterial wird filzig ineinander verwoben (KÖTTER 1998).

Der Nesteingang wird je nach Temperatur verschlossen (EIBL-EIBESFELDT 1951).

3.5.1.3 Komfortverhalten

Unter Komfortverhalten versteht man Verhaltensabläufe zur Steigerung des Wohlbefindens. Dazu zählen nach MEYER (1984) verschiedene Körperpflegehandlungen sowie das Gähnen und Sich-Strecken (IMMELMANN 1982).

Selbst-Putzen

Mit den Vorderbeinen werden Streichbewegungen von hinten nach vorn über die Schnauze durchgeführt. Nach einigen Wiederholungen greifen die Tiere immer weiter kaudal bis hinter die Ohren und durchstreichen das Fell dabei in kranialer Richtung. Zwischendurch werden die Hände immer wieder abgeleckt. Beim Putzen werden auch die Zähne zur Hilfe genommen. Mit den Incisivi durchkämmen die Tiere das Fell von der Haarbasis an. Mit der Zunge belecken sie zwischendurch das Fell. Der Schwanz wird zum Putzen an der Schwanzbasis gehalten und in kleinen Schritten bis zur Spitze durch die Hände gezogen und abgeleckt (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Mongolische Wüstenrennmäuse verbringen mehrere Stunden pro Tag mit dem Putzen (LABER-LAIRD 1996). Alle Tiere einer Gruppe putzen sich, wobei dies bevorzugt auf erhöhten Plätzen stattfindet (YAPA 1994).

Bei Neugeborenen wird Putzen erstmals am achten Lebenstag beobachtet (KAPLAN u. HYLAND 1972).

Mit dem Putzen verteilen Mongolische Wüstenrennmäuse das protoporphyrinhaltige Sekret der Harderschen Drüse im Fell (PERCY u. BARTHOLD 1993).

Mit Hilfe dieses Sekretes ist eine Regulation der Körpertemperatur möglich. Soll die Körpertemperatur erhöht werden, werden Fette und Pigmente der Drüse durch Putzen über den Körper verteilt. Dadurch kommt es zur Isolation und zur Steigerung der Strahlenabsorption. Soll die Körpertemperatur gesenkt werden, nimmt die Sekretion der Harderschen Drüse ab und die Tiere putzen sich hauptsächlich mit Speichel. Dadurch werden im Fell vorhandene Lipide wieder entfernt und zugleich eine evaporative Kühlung ermöglicht. Vermehrtes Sandbaden trägt ebenfalls dazu bei, im Fell verteiltes Sekret wieder zu entfernen (THIESSEN 1988).

Sandbaden

Mit den Vorderbeinen wird Sand unter den Körper gewühlt, das Abdomen wird heruntergedrückt, und das Tier streckt und windet sich auf dem Sand. Dabei reibt es auch mit den Körperseiten über den Untergrund. Schließlich wirft sich das Tier auf den Rücken und reibt in Schlängelbewegungen über den Sand (ROPER u. POLIOUDAKIS 1977). Gewöhnlich werden beim Sandbaden nur einige Sequenzen aus diesem Ablauf gezeigt.

Durch das Sandbaden wird das fetthaltige Sekret der Harderschen Drüsen aus dem Fell wieder entfernt (RAUTH-WIDMANN 1999), und das Fell erhält eine lockere Beschaffenheit (METTLER 1999).

Sich-Kratzen

Die Tiere kratzen sich mit den Hinterbeinen in kurzen Bewegungen an Kopf, Rücken und Seite (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Das Kratzen tritt in der Jungtierentwicklung bereits sehr früh auf. Erste Kratzbewegungen mit den Hinterbeinen werden bereits in der zweiten Lebenswoche gezeigt (KAPLAN u. HYLAND 1972; EHRAT et al. 1974).

Sich-Strecken

Beim Strecken werden beide Vorderbeine nach vorn ausgestreckt und wechselseitig angehoben. Dabei wird zuerst der Vorderkörper durchgestreckt, dann greift das Strecken auf den hinteren Teil über (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Gähnen

Gähnen wird bei Neugeborenen häufig im Anschluss an das Saugen beobachtet (EHRAT et al. 1974). Adulte zeigen das Gähnen häufig in Kombination mit dem Strecken des Vorderkörpers (EIBL-EIBESFELDT 1951).

3.5.1.4 Ruhe- und Schlafverhalten

Mongolische Wüstenrennmäuse unterliegen einem circadianen Aktivitätsrhythmus, wobei der Aktivitätsschwerpunkt in der Dämmerung liegt (HEINZELLER u. ASCHAUER 1989).

Nach LERWILL (1974) schlafen die Tiere unter Laborbedingungen etwa 50 % der 24-Stunden-Periode. Ruhe- und Aktivitätsphasen wechseln mit einem Rhythmus von etwa zwei Stunden (ROHRBACH 1997).

Alle Mitglieder einer Familie schlafen gemeinsam in einem Nest (KÖTTER 1998). Innerhalb des Nestes ist keine bestimmte Ordnung erkennbar. Die Tiere haben keinen festen Platz, sondern liegen kreuz und quer übereinander. So hat jedes Tier Kontakt mit mehreren Partnern, und die Entstehung und Erhaltung des Sippengeruches wird gefördert (HEISLER 1980).

In der ersten Lebenswoche ist Schlafen neben dem Saugen die Hauptaktivität der Neugeborenen (KAPLAN u. HYLAND 1972).

Die Tiere schlafen meist zusammengerollt mit dem Kopf gegen den Bauch gedrückt und den Schwanz nach vorn unter den Körper oder seitlich davon gelagert (EIBL-EIBSEFELDT 1951).

Nach GULOTTA (1971) variiert die Schlafposition mit der Umgebungstemperatur. Bei Temperaturen unter 25 °C schlafen die Tiere in sitzender Position, wobei der Kopf unter die Hinterbeine geklemmt wird. Bei 25 °C liegen die Tiere eher auf der Seite, und bei Temperaturen ab 30 °C schlafen die Tiere teilweise auf dem Rücken mit nach oben gestreckten Gliedmaßen.

3.5.1.5 Lokomotionsverhalten

Jungtiere zeigen insgesamt ein erhöhtes Lokomotionsverhalten (THIESSEN u. YAHR 1977).

Hoppeln

Die Fortbewegung erfolgt in kurzen Sprüngen wie beim Kaninchen. Dabei werden zuerst gleichzeitig beide Vorderbeine und dann beide Hinterbeine aufgesetzt (EIBL-EIBSEFELDT 1951). Hoppeln ist die häufigste Form der Fortbewegung.

Laufen

Die Tiere laufen selten über längere Strecken. Der Bewegungsablauf ist ein Viertakt wie bei Maus und Ratte (EIBL-EIBSEFELDT 1951). Der Schwanz dient dabei als Balancierhilfe (HEARNE 1982).

Klettern

Im Klettern sind Mongolische Wüstenrennmäuse weniger geschickt (METTLER 1999). Es gelingt ihnen bei der Haltung im Käfig zumindest nicht, wie Mäuse die Käfigwand senkrecht nach oben bis zum Käfigdeckel zu klettern (WAIBLINGER 2002).

Kriechen

Kriechen wird schon am zweiten Lebenstag der Tiere beobachtet (KAPLAN u. HYLAND 1972). Adulte Mongolische Wüstenrennmäuse sind in der Lage, durch Röhren mit bis zu 5 cm Durchmesser zu kriechen (WAIBLINGER 2002).

Springen

Beim Springen stoßen sich die Tiere mit den Hinterbeinen ab, ohne mit den Vorderbeinen den Boden zu berühren (EIBL-EIBESFELDT 1951). Das Springvermögen der Mongolischen Wüstenrennmäuse ist sehr ausgeprägt. Sprünge von 30 cm Höhe sowie 1 m Weite sind für die Tiere kein Problem (METTLER 1999; WAIBLINGER 2002). Nach SCHNEIDEWIND (1988) springen die Tiere sogar bis 50 cm hoch. Auch beim Springen dient der Schwanz als Balancierhilfe (HEARNE 1982).

3.5.1.6 Orientierungsverhalten

Die optische, akustische und olfaktorische Orientierung dient der Feinderkennung, dem Nahrungserwerb, dem Erkennen von Rudelmitgliedern und der Fortpflanzung einschließlich Jungtieraufzucht und sichert damit das Überleben der Tiere.

Die Orientierung im Nahbereich erfolgt durch Vibrissen, die an Nase, Augen sowie Körper- und Beinaußenseiten lokalisiert sind sowie durch Druckrezeptoren an den Pfoten (FEHR 2001).

Sichern

Die Tiere sitzen aufrecht auf einer Erhöhung und berühren nur mit Schwanz und Hinterbeinen den Untergrund. Der Körper wird dabei gestreckt, die Vorderbeine an den Körper gezogen und die Ohren aufgerichtet (EIBL-EIBESFELDT 1951). Das Sichern dient der akustischen und optischen Orientierung.

Nasenblinzeln

Die geruchliche Kommunikation erfolgt mittels Kot, Urin und Drüsensekreten. Die olfaktorische Erkennung spielt bei Mongolischen Wüstenrennmäusen eine zentrale Rolle bei sozialen Interaktionen (HALPIN 1978).

Ultraschalllaute

Die sehr beweglichen Ohrmuscheln richten sich nach der Schallquelle aus und nehmen sowohl sehr tiefe Frequenzen, die in der Wüste über weitere Entfernungen übertragen werden können, als auch Ultraschalllaute bis zu 150 kHz wahr (RAUTH-WIDMANN 1999).

Bei der Geburt sind die Tiere taub. Die Ohrmuscheln richten sich am fünften Lebens- tag auf, die äußeren Gehörgänge öffnen sich am zehnten Lebenstag (EHRAT et al. 1974). Danach kommt es zu einer rapiden Entwicklung der Hörfähigkeit.

Ultraschalllaute stellen für Mongolische Wüstenrennmäuse ein wichtiges Kommuni- kationsmittel dar. In definierten Situationen werden Ultraschalllaute emittiert und bestimmte Verhaltensantworten der Artgenossen hervorgerufen. Bis zum Öffnen der Augen ist dieses Signal die einzige Kommunikation zwischen Neugeborenen und Mutter. Bei Abwesenheit der Mutter veranlassen die Neugeborenen die Mutter durch Isolationsrufe zu Brutpflege-Aktivitäten wie Säugen, Fellpflege und Nestbauverhal- ten.

Auch adulte Tiere emittieren Ultraschalllaute, so zum Beispiel während des Trom- melns oder bei der Paarung (YAPA 1994). Dabei unterscheiden sich die Frequenzen je nach Funktion des Rufes. So kommunizieren Weibchen mit ihren Neugeborenen

sowie Weibchen in Paarungssituationen mit Lauten, die eine Frequenz von etwa 38 kHz haben. Dies signalisiert eine hohe soziale Kontaktbereitschaft. Eher aggressiv getönt sind die vom Männchen ausgestoßenen Laute mit Frequenzen um 29 kHz. Diese werden vom Männchen sowohl in Paarungssituationen als auch bei agonistischen Begegnungen ausgesendet (MÖLLER u. GERECHT 1979).

Wegberechnung über die Bogengänge

Mit Hilfe der Bogengänge im Innenohr ist eine genaue Berechnung des Rückweges zur heimischen Unterkunft selbst über mehrere Kilometer möglich. Jede Abweichung vom Ausgangskurs wird mit der stattgefundenen Laufaktivität verrechnet. Drehungen werden dabei über die Bogengänge im Innenohr wahrgenommen. Damit sind die Tiere jederzeit über die richtige Richtung zum Nest informiert (EIBL-EIBESFELDT 1999).

Circadiane, infradiane und annuale Rhythmen

Das Verhalten wird beeinflusst durch Wechselwirkungen zwischen endogenen und exogenen Faktoren.

Die Aktivität sowie Herzfrequenz und Körpertemperatur Mongolischer Wüstenrennmäuse variiert mit circadianem Rhythmus. Die Hauptaktivität findet in der Abenddämmerung statt, wobei alle Gruppenmitglieder synchrone Aktivität zeigen (HEINZELLER u. ASCHAUER 1989). Unter Laborbedingungen bei einem Lichtzyklus von 12 Stunden zeigen die verschiedenen Parameter dabei eine bimodale Verlaufskurve (WEINANDY u. GATTERMANN 1997) mit einem Hauptmaximum zu Beginn der Dunkelphase und einem Nebenmaximum am Ende der Dunkelphase bzw. Anfang der Lichtphase.

Nach ROPER (1976) gibt es bei circadianen Aktivitäten geschlechtsspezifische Unterschiede. Die gemessene circadiane Aktivität auf einem Laufrad ist bei Weibchen deutlich höher als bei Männchen. Die Weibchen laufen schneller, häufiger und beständiger auf dem Laufrad.

Auch Beleuchtungsdauer und -stärke (HEINZELLER u. ASCHAUER 1989) sowie Umgebungstemperatur (MARLER u. HAMILTON 1972) können die Aktivitätsverteilung modifizieren.

Die zentrale endogene Erzeugung und Synchronisation des 24-Stunden-Rhythmus wird kontrolliert durch hypothalamische suprachiasmatische Nuclei. Diese empfangen via retinohypothalamischem Trakt Informationen über die Hell-Dunkel-Periode. Diese zentrale „24-Stunden-Uhr“ synchronisiert Herzfrequenz, Körpertemperatur und Aktivität (WEINANDY u. GATTERMANN 1997).

Die Periodendauer circadianer Rhythmen beträgt unter konstanten Versuchsbedingungen nicht genau 24 Stunden, sondern entweder etwas mehr oder weniger. Es handelt sich dabei um ein offen persistierendes System. Durch periodisch wiederkehrende Reize wird der circadiane Rhythmus praktisch „mitgenommen“ und passt sich so den mitnehmenden Reizen an. Licht und Temperatur dominieren dabei als mitnehmende Reize (MARLER u. HAMILTON 1972).

Der circadiane Rhythmus beeinflusst neben Verhalten, Herzfrequenz und Körpertemperatur auch einige blutchemische Messgrößen. So ändern sich beispielsweise die Natriumwerte regelmäßig und signifikant (GATTERMANN 1979).

Bei weiblichen Tieren ist nach WEINANDY (1996) ein infradianer Rhythmus der lokomotorischen Gesamtaktivität von 4,6 Tagen Dauer nachzuweisen, der mit dem Sexualzyklus korreliert. SURJOSUKOTJO (1999) konnte dagegen keine periodischen Ereignisse mit vergleichbarer Periodendauer beobachten.

Beeinflusst durch die Umgebungstemperatur kommt es bei der Mongolischen Wüstenrennmaus auch zu annualen Rhythmen (RANDALL u. THIESSEN 1980). Dabei erfolgt unter natürlichen Bedingungen eine jahreszeitliche Anpassung der Aktivität außerhalb der Bauten. Die Tiere verlassen die Bauten im Sommer nur nachts und im Frühjahr und Herbst nur dann, wenn die Außentemperatur nahe ihrer thermoneutralen Zone liegt.

Insgesamt sind für die Organisation des Aktivitätsrhythmus neben dem Lichtzyklus und der Temperatur auch soziale Interaktionen von erheblicher Bedeutung (SURJOSUKOTJO 1999). Durch soziale Verhaltensweisen wie beispielsweise dem „grooming“ erfolgt eine indirekte Synchronisation der Gruppe.

3.5.1.7 Sozialverhalten

Das Sozialverhalten wird im Folgenden in die Funktionskreise allgemeines Kontaktverhalten, Markierverhalten, Vokalisationen, agonistisches Verhalten, Sexualverhalten und Aufzuchtverhalten gegliedert.

Mongolische Wüstenrennmäuse zeigen einen fortschreitenden Anstieg komplexer Verhaltensweisen von der Geburt bis zur Sozialisierungsphase (15. bis 18. Lebens- tag). Mit dem Zeitpunkt des Öffnens der Augen erscheinen viele neue Verhaltensmuster (KAPLAN u. HYLAND 1972).

Allgemeines Kontaktverhalten

Beschnuppern

Mongolische Wüstenrennmäuse beschnuppern sich bei Begegnungen mit fremden Artgenossen oder bei der Wiedervereinigung zeitweise getrennter Partner intensiv in der Kinngegend, der Ventraldrüsenregion und der Anogenitalregion. Die Gerüche erlauben eine individuelle Erkennung der Artgenossen (THIESSEN u. YAHR 1977).

Soziale Körperpflege/Grooming

Das gegenseitige Putzen ist bei den Mongolischen Wüstenrennmäusen stark ausgeprägt (GÄRTNER 1989). Meistens bleibt ein Tier dabei bewegungslos, während das andere Tier dieses putzt (GULOTTA 1971). Als Putzaufforderung schiebt sich das Tier fast auf dem Rücken liegend an den Partner oder legt sich mit der Kehle nach oben unter den Kopf des anderen Tieres. Besonders Weibchen fordern so die Männchen zum Putzen auf (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Nach THIESSEN und YAHR (1977) führen Erregungen zu einem Anstieg der Körpertemperatur und simultaner Aktivierung der Harderschen Drüse, Salivation und

kollektivem „grooming“. Es kommt somit zu einer Synchronizität von Physiologie und Verhalten der Tiere.

Durch das Putzen werden Speichel und die Pheromone der Harderschen Drüse im Fell von Gesicht und Körper verteilt und wirken als olfaktorische Stimuli auf Artgenossen. Diese werden dazu veranlasst, die mit Drüsensekret präparierten Gesichtsräumen zu untersuchen und zu belecken. „Grooming“ stellt so einen wichtigen Aspekt sozialer Wechselwirkungen dar.

Markierverhalten

Beim Markierverhalten handelt es sich um eine komplexe Funktion, die das Geschlecht, die Jahreszeit, tageszeitliche Schwankungen und das Alter des Tieres involvieren. Das älteste Tier der Gruppe markiert am häufigsten (THIESSEN u. YAHR 1977).

Das Markierverhalten beginnt etwa im Alter von fünf Wochen (LEE u. ESTEP 1971). Die Tiere markieren den Untergrund bzw. die Objekte, indem sie mit der Ventraldrüse darüber reiben und so Ventraldrüsensekret hinterlassen (YAPA 1994).

Ab der 16. Lebenswoche sind Geschlechtsunterschiede im Markierverhalten erkennbar. Die Männchen markieren dann deutlich häufiger als die Weibchen (LEE u. ESTEP 1971).

Die Entwicklung der Ventraldrüse ist abhängig von der sozialen Umgebung bei der Aufzucht der Tiere (SWANSON u. LOCKLEY 1978). So kann die Ventraldrüsenentwicklung ebenso wie die Erlangung der Geschlechtsreife durch die Anwesenheit der Elterntiere inhibiert werden. Die Aufzucht in einer angereicherten naturnahen Umgebung führt in der Jugendentwicklung zu einem schnelleren Wachstum der Ventraldrüse verglichen mit Tieren aus konventioneller Käfighaltung (CHEAL 1987). Die Markierhäufigkeit unterscheidet sich erst mit sechs bis achtzehn Lebensmonaten signifikant: Die Tiere aus der angereicherten Umgebung markieren sehr viel häufiger, sowohl Männchen als auch Weibchen.

Nach THIESSEN und YAHR (1977) sind Ventraldrüsengröße sowie Markierverhalten androgenabhängig. Durch Kastration wird die Ventraldrüse bei beiden Geschlechtern eliminiert, das Markierverhalten nimmt jedoch nur beim Männchen ab (THIESSEN et al. 1971). Bei Weibchen kommt es während Trächtigkeit und Laktation zu einem Anstieg von Markierverhalten und Ventraldrüsengröße. Nach der Geburt ist die Ventraldrüse der Mutter primäre Quelle der Nestgerüche, die auf die Neugeborenen stark anziehend wirken. Dieser Reiz dauert etwa bis zur achten Lebenswoche und geht dann zurück (YAHR u. ANDERSSON-MITCHELL 1983).

Nach AGREN et al. (1989) markieren sowohl Weibchen als auch Männchen häufiger, wenn sich das Weibchen im Östrus befindet.

Markiert werden die Jungen, Artgenossen und jedes erreichbare vorstehende Objekt. Hohe Objekte, die nicht mit der Ventraldrüse erreicht werden können, werden alternativ mit dem Talgdrüsengewebe von Hals und Kinn markiert (THIESSEN u. YAHR 1977).

Dem Markierverhalten werden multiple Funktionen zugeschrieben (AGREN et al. 1989). So wird Markierverhalten im Zusammenhang mit Territorialität und Reproduktion gezeigt. Funktionen des Markierens bei der Reproduktion sind neben dem

Abstecken von Grenzen auch das Anlocken von östrischen Weibchen. Die Männchen verteidigen ihr markiertes Territorium während der Reproduktions-Saison, da sie nur innerhalb des eigenen Territoriums mit den Weibchen kopulieren können.

Die Verteidigung des Territoriums erfolgt primär durch olfaktorische Signale, anhand derer Eindringlinge gewarnt werden sollen und das betreffende Gebiet vermeiden (NYBY et al. 1970).

SWANSON und LOCKLEY (1978) werten das Markierverhalten als Index für die Dominanz des Tieres.

Vokalisationen

Vokalisationen spielen eine wichtige Rolle im Sozialverhalten der Mongolischen Wüstenrennmäuse.

Es gibt vier Verhaltenssituationen, die von Vokalisationen begleitet sind: Alarmverhalten, Aggressionsverhalten, Sexualverhalten und Fressverhalten. Dabei übernehmen die Laute eine Signalfunktion, die definierte Reaktionen hervorruft. Alarmrufe unterscheiden sich dabei in der Frequenz von Nicht-Alarmrufen und bewirken eine schnelle Reaktion der Artgenossen, wie zum Beispiel die Flucht vor Angreifern (YAPA 1994).

Quieken

Bei der Paarung und als Alarmsignal ist gelegentlich ein hohes Quieken bzw. ein schriller Schrei hörbar (WARREN 2002).

Piepsen

Das Piepsen ist ein leiser Laut der Neugeborenen, der bei verschiedenen Gelegenheiten ertönt: beim Putzen durch die Mutter, bei der Suche nach der Zitze, bei Isolation von der Mutter und wenn das Weibchen die Jungen drückt (EIBL-EIBESFELDT 1951). Adulte Mongolische Wüstenrennmäuse piepsen nicht mehr.

Agonistisches Verhalten

Insgesamt zeigen Mongolische Wüstenrennmäuse wenig Aggressions- und Submissionsverhalten (FISLER 1970). Im Vergleich zu beispielsweise Goldhamstern sind Mongolische Wüstenrennmäuse sehr viel friedlicher (BOICE et al. 1969).

Im Freiland treten aggressive Verhaltensweisen innerhalb einer Gruppe meist nur zur Klärung der Dominanzverhältnisse auf. Aggressionen zwischen verschiedenen Gruppen betreffen vor allem die Verteidigung des Territoriums (AGREN et al. 1989).

In der Heim- und Labortierhaltung treten Aggressionen vor allem dann auf, wenn einander fremde Tiere nach Erreichen der Geschlechtsreife vergesellschaftet werden.

REYNIERSE (1971) beobachtete unter Laborbedingungen die Begegnungen von einander fremden Männchen:

Schnüffeln

Zunächst wird die Umgebung untersucht. Im Anschluss daran beschnüffeln die Tiere sich gegenseitig, und zum Schluss werden die Genitalien des Artgenossen untersucht.

Selbst-Putzen

Die Tiere belecken, kratzen und säubern ihren Körper einschließlich Gesicht.

Gegenseitiges Putzen

Die Tiere belecken sich gegenseitig in der Kopfgegend.

Boxen

Während die Tiere aufrecht auf den Hinterbeinen sitzen, schlagen sie mit den Vorderbeinen auf den Gegner ein.

Beißen

Die Gegner beißen sich gegenseitig.

Kauern

Die Tiere hocken sich auf den Boden, ducken den Kopf und schließen die Augen.

Abwenden

Die Bewegung erfolgt weg vom Gegner, wobei eine Körperseite in einem Winkel zum Gegner positioniert wird.

Augen schließen

Ein Auge oder beide Augen werden komplett oder teilweise geschlossen. Dieses Verhalten wird im Zusammenhang mit submissivem Kauern oder Abwenden gezeigt.

Dominanz-Annäherung

Ein Tier macht eine plötzliche schnelle Bewegung auf den Gegner zu.

Defäkation

Die Tiere setzen dabei sowohl Kot als auch Urin ab.

Trommeln

Die Tiere stehen auf den Hinterbeinen und trommeln in schnellen Bewegungen abwechselnd mit den Füßen auf den Boden.

Die Dauer eines einzelnen „Trommelbursts“ liegt zwischen wenigen Sekunden und einigen Minuten (MÖLLER u. GERECHT 1979). Die Tiere kommen dabei auf bis zu 100 Schlägen pro Minute. Männchen trommeln insgesamt häufiger als Weibchen (EIBL-EIBESFELDT 1951).

Nach EIBL-EIBESFELDT (1951) handelt es sich bei dieser Verhaltensweise um eine ritualisierte Absprungintention, die bei mehreren Nagerarten unabhängig voneinander vorkommt.

Trommeln ist primär ein Ausdruck der Erregung und sowohl Bestandteil agonistischer Verhaltensweisen als auch Teil des männlichen Paarungsverhaltens. Bei Störungen

trommeln die Tiere, um sich gegenseitig zu warnen. Teilweise werden gleichzeitig Ultraschalllaute ausgestoßen (YAPA 1994).

YAPA (1994) beschreibt weiterhin folgende Aktivitäten, die bei Begegnungen gezeigt werden:

Jagen

Ein Tier wird von einem anderen gejagt, wobei der Abstand der Tiere mehr als eine Körperlänge beträgt. Meist wird die Jagd beendet, wenn das unterlegene Tier flüchtet.

Verfolgen

Ein Tier verfolgt ein anderes, wobei der Abstand zueinander weniger als eine Körperlänge beträgt.

Fliehen

Ein Tier rennt vor seinem Verfolger davon.

Sexualverhalten

Beschnuppern

Die Anogenitalregion des Partners wird beschnuppert (YAPA 1994).

Verfolgen

Das Männchen verfolgt das Weibchen in großer Erregung (ALLANSON 1970).

Aufreiten

Das Männchen steigt von hinten auf die Partnerin auf und umgreift diese mit den Vorderbeinen. Das Weibchen zeigt dabei eine Lordose und erlaubt die Besteigung mehrere Male (GULOTTA 1971).

Vokalisationen spielen eine wichtige Rolle bei der Einleitung der Paarung. Vor allem das präkopulatorische Verhalten (Beschnuppern, Verfolgen und Aufreiten) wird von Ultraschalllauten begleitet, wobei hauptsächlich das Männchen Laute ausstößt (YAPA 1994).

Intromission

Eine Serie von zahlreichen Intromissionen führt zur Ejakulation. Bei einer Paarung können die Männchen mehrmals ejakulieren (GULOTTA 1971).

Putzen der Genitalregion

Das Aufreiten wird immer wieder unterbrochen durch Perioden des Putzens und Beleckens der eigenen Genitalregion (GULOTTA 1971).

Der Deckakt wird zwischen fünf- und siebenmal wiederholt. Zwischendurch stellt sich das Männchen auf die Hinterbeine und trommelt.

Abschließend wird tief intravaginal ein Vaginalpfropf abgesetzt (van ZUTPHEN et al. 1995).

Aufzuchtverhalten

Bei der Brutpflege werden die für Nesthocker typischen Aktivitäten ausgeführt, wobei sich beide Elternteile daran beteiligen (ELWOOD 1975).

Fressen der Nachgeburt

Das Weibchen frisst sowohl die Nachgeburt als auch vorhandene Totgeburten (GULOTTA 1971).

Säugstellungen

Das Weibchen liegt beim Säugen entweder in Körbchenstellung oder in Bauchlage flach ausgestreckt über den Jungtieren, die Beine leicht auswärts gestreckt. Ab dem fünften Tag wechseln die Weibchen in eine sitzende Säugstellung. Dabei sitzt das Weibchen auf den Hinterbeinen in leicht gebeugter Haltung über den Jungtieren und schichtet gleichzeitig mit den Vorderbeinen den Nestrand neu auf.

Die Seitenlage ist eher selten (EHRAT et al. 1974).

Anogenitalmassage

Nach jeder Nahrungsaufnahme beleckt das Weibchen die Neugeborenen, um Kot- und Harnabsatz zu stimulieren (RAUTH-WIDMANN 1999).

Putzen der Jungen

Die Neugeborenen werden vor allem durch das Weibchen beschnuppert und beleckt. Aber auch das Männchen beteiligt sich daran, wobei das Weibchen am Tag der Geburt nur das Beschnuppeln, nicht aber das Belecken durch die Männchen duldet (ELWOOD 1975).

Einholen

Mittels Nackengriff werden die Jungen im Maul zurück in das Nest befördert. Dabei fallen die Jungen in Tragstarre (RAUTH-WIDMANN 1999). Das Einholen wird nur bis zum Öffnen der Augen und nur durch das Weibchen praktiziert.

Spielverhalten der Jungen

Das Spiel hat die Funktion, angeborene Verhaltensmuster durch Lernvorgänge zu modifizieren. Die Verhaltensweise ändert sich durch die Übung und ermöglicht im Ernstfall eine flexible Anpassung an die Situation (SAMBRAUS 1997c).

Spielverhalten kann nur im entspannten Feld stattfinden und kann bei Ausfall oder starker Reduktion als Gradmesser für erhebliches Leiden gewertet werden (BAUM et al. 2001). BUCHENAUER (1998) werten das Spielverhalten als Indikator für vorhandenes Wohlbefinden.

Das Spiel setzt sich aus Verhaltensweisen der unterschiedlichen Funktionskreise zusammen und wird durchgeführt, ohne eine bestimmte Endhandlung anzustreben (GRAUVOGL 1983).

Jungtiere beginnen um den 20. Lebenstag mit dem Spielverhalten. Die Spiele werden untereinander und mit der Mutter ausgeführt, wobei es sich hauptsächlich um Laufspiele handelt (EHRAT et al. 1974). Die ersten Kampferfahrungen werden im Sozialspiel gesammelt. Mit acht bis zehn Wochen Alter, also bei Erlangung der Geschlechtsreife, werden die Kämpfe dann ernster (HEARNE 1982).

3.5.2 Verhaltensstörungen

Eine Verhaltensstörung liegt nach MEYER (1984) dann vor, wenn das Verhalten in Bezug auf Modalität, Frequenz oder Intensität erheblich von der arttypischen Form abweicht und Schäden hervorrufen kann. Die Störung kann permanent oder wiederholt auftreten und ererbt, erworben oder erzwungen sein.

Die kausale Verhaltenssteuerung ist durch die Haltungsbedingungen beeinträchtigt, wenn Tiere in einer Umwelt gehalten werden, die erheblich von den Umgebungsbedingungen abweicht, in denen die evolutive Anpassung der Verhaltenssteuerung erfolgte (WECHSLER 1993). Das heißt die künstliche Umwelt weicht dermaßen vom natürlichen Lebensraum einer Spezies ab, dass eine Anpassung des Verhaltens nicht möglich ist.

Dabei führen ungünstige Haltungsbedingungen, v.a. eine restriktive Haltung, in der frühen Ontogenese zu schwerwiegenden und oftmals irreversiblen Schäden, da zu diesem Zeitpunkt aufgrund neuronaler Umstrukturierungen gegenüber Umwelteinflüssen eine erhöhte Sensitivität besteht (BUCHHOLTZ 1994). Entwicklungseinschränkungen auf motorischer, sensorischer und zentralnervöser Verrechnungsebene sind die Folge (PERSCH 1994). Zwangsläufig kommt es so zu Verhaltensänderungen.

Abzugrenzen von Verhaltensstörungen sind nach MEYER (1984) Adaptation und Fehlverhalten. Unter Adaptation versteht man die physische und psychische Anpassung eines Organismus als Reaktion auf veränderte Umweltbedingungen. Bei der individuell erworbenen Adaptation kommt es durch Prägung, Gewöhnung und Lernen im Laufe der Ontogenese zur Anpassung des Tieres an seine jeweilige Umweltsituation. Daneben kann die Adaptation des Verhaltens auch phylogenetisch oder domestikationsbedingt sein. Adaptive Verhaltensweisen im Rahmen der biologischen Möglichkeiten sind Ausdruck normalen Verhaltens.

Unter Fehlverhalten versteht man eine zumeist einmalig und kurzfristig auftretende Änderung des Verhaltens. Für die Arterhaltung der Spezies ist dies ohne besondere Bedeutung. Der Unterschied zur Verhaltensstörung ist hauptsächlich quantitativ zu sehen.

Entsprechend ihrer Schwere bzw. Pathogenität unterscheidet MEYER (1984) bei Störungen des Verhaltens zwischen Untugenden und Ethopathien.

Untugenden („Verhaltensunarten“, Paraneurosen) sind geringgradig ausgeprägte funktionelle Verhaltensstörungen, die gewöhnlich nur bei Vorhandensein bestimmter Auslöser oder auslösender Umstände oder bei Drosselung essentieller Verhaltensaktivitäten auftreten. Diese Auffälligkeiten sind Symptome einer anhaltenden Konfliktsituation. Nach van PUTTEN (1982) ist dabei die Anpassungsfähigkeit überschritten.

Untugenden sind in der Regel umweltbedingt und reversibel und können als Kompensation eines Erregungsstaus auch in Form von Leerlauf- oder Ersatzhandlungen auftreten (MEYER 1984).

Ethopathien (pathognostische Verhaltensweisen, Parapsychosen) sind dagegen höhergradig ausgeprägte funktionelle Verhaltensstörungen. Im Gegensatz zu Untugenden sind Ethopathien krankhafte Verhaltensstörungen, die organisch bedingt sind und nicht oder nur schwer reversibel sind (MEYER 1984).

Verhaltensstörungen können auch nach ätiologischen Gesichtspunkten oder nach Art des Ablaufes unterschieden werden.

SAMBRAUS (1997c) nennt fünf verschiedene Gruppen von Verhaltensstörungen:

- Handlungen am nicht-adäquaten Objekt
- veränderte Verhaltensabläufe
- in der Frequenz stark von der Norm abweichendes Verhalten
- Stereotypien
- Apathie

Jede Verhaltensstörung kann eine dieser Gruppen zugeteilt werden, der Umkehrschluss ist jedoch nicht zulässig.

MILITZER (1990b) definiert Verhaltensstörungen als Abweichungen, die sich durch ihre statistisch gesicherte Häufung von der Variationsbreite normalen Verhaltens unterscheiden. Für die Beurteilung einer Tierhaltung sind nur regelmäßig beobachtete Abweichungen von pathognomonischem Wert.

Nach GRAUVOGL (1989) stellen die Verhaltensabweichungen in Raum und Zeit sowie Frequenz und Sequenz quantifizierbare Verhaltensabläufe dar, die außerhalb einer erhobenen Populationskurve von 95 % liegen. Dabei rufen die Verhaltensstörungen am Tier selbst oder an Artgenossen Schmerzen oder Schäden hervor.

STAUFFACHER (1993) bringt Verhaltensstörungen mit chronischem Stress in Zusammenhang und räumt diesen Begriffen den gleichen Stellenwert wie den Begriffen Schmerzen, Leiden und Schäden ein.

Von LOEPER (1984) wertet Verhaltensstörungen als signifikantes Symptom erheblicher Leiden.

Von den unterschiedlichen Autoren werden Verhaltensstörungen in Verbindung mit Schmerzen, Leiden und Schäden gebracht und sind daher tierschutzrelevant. Problematisch ist allerdings, dass bislang keine einheitliche Definition des Begriffes existiert.

Anhand des Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzeptes sowie mit Hilfe des Handlungsbereitschaftsmodelles ist es möglich, die Anpassungsleistung zu beurteilen und Überforderungen der Verhaltenssteuerung zu erkennen (BUCHENAUER 1998).

Stereotypien

BROOM und JOHNSON (1993) definieren Stereotypien als wiederholte, relativ starre Sequenzen von Bewegungen ohne offensichtliche Funktion. Vor allem aus den Funktionskreisen Nahrungsaufnahme und Lokomotion werden Verhaltenselemente herausgelöst und verselbständigt (BUCHHOLTZ 1996). Oft ist die Störung dann auch in dem entsprechenden Funktionskreis zu suchen (SAMBRAUS 1997c).

Nach SAMBRAUS (1982b) tendieren Verhaltensstörungen zur Stereotypie, aber nicht jede Stereotypie ist eine Verhaltensstörung.

Stereotypien sind die wichtigsten Indikatoren für gestörtes Wohlbefinden, denn sie zeigen immer an, dass das Tier Probleme hat, mit der jeweiligen Umweltsituation zurecht zu kommen (BROOM u. JOHNSON 1993).

Dabei treten Stereotypien vor allem dort auf, wo ein Mangel an Stimulation herrscht und die Tiere nicht die Möglichkeiten haben, verschiedene Verhaltensweisen zu zeigen. Aber auch durch Überstimulation wird die Entstehung von Stereotypien gefördert, da die Tiere keine Kontrolle über die Umwelt haben.

Meistens sind es Haus- oder gefangene Wildtiere, die in zu kleinen oder unzureichend eingerichteten Käfigeinheiten gehalten werden oder aufgrund fehlender Beschäftigungsmöglichkeiten stereotype Verhaltensweisen zeigen. Auch die Einzelhaltung sozial lebender Tiere sowie traumatische Erlebnisse führen nach IMMELMANN (1982) zu Stereotypien.

Fehlende Stimuli oder Zielobjekte führen bei hoher Motivationslage zu Konflikt- oder Ersatzhandlungen, wobei der Handlungsablauf sich ausgehend vom Normalverhalten entwickelt, jedoch nicht abgeschlossen werden kann. Fortwährende Wiederholungen des Handlungsansatzes führen schließlich dazu, dass sich ein funktionell unabhängiges, pathologisches selbst organisiertes Verhaltensmuster entwickelt (von BORELL u. HURNIK 1991).

Potenzierende Faktoren für die Entwicklung von Stereotypien sind Frustration, Stress sowie ein Mangel an Kontrolle. Faktoren, die die jeweilige Auslösung der Stereotypie triggern, verlängern oder häufen, sind oft mit Stress verbundene Ereignisse wie Hunger, menschliche Störungen oder zuwenig Stimulation (MASON 1991).

Die Funktion stereotyper Verhaltensweisen bleibt unklar. Nach FOX (1986) und BARNETT und HEMSWORTH (1990) können sie dem Tier eine erfolgreiche Adaptation an einen Konflikt bzw. eine Kompensation reduzierter Stimuli ermöglichen. Bei Sauen ist beispielsweise das Level stereotyper Verhaltensweisen negativ mit der Plasma-Corticosteroidkonzentration korreliert.

Eine andere These begründet die Funktion mit der Ausschüttung endogener Opioiden und nachfolgender Selbstnarkotisierung bzw. Selbstberuhigung. Dagegen sprechen jedoch die Versuche von WIEPKEMA und SCHOUTEN (1992), die bei stereotypisierenden Sauen eine Hypoalgesie statt einer Hyperalgesie feststellten und subnormale Endorphinspiegel maßen.

WÜRBEL und STAUFFACHER (1994) vertreten keine der genannten Thesen, sondern sehen vielmehr die aufgetretene Stereotypie im Kontext mit der Ursprungsverhaltensweise, die als Motivationsgrundlage für die Ontogenese der Stereotypie

dient. Dazu wurden experimentell stereotypes Gitternagen und Wandscharren bei Labormäusen untersucht. Beide Formen haben ihren Ursprung in der Exploration von zumeist olfaktorischen Reizen. Bei fehlenden Explorationsmöglichkeiten entstehen Übersprungshandlungen oder Intentionsbewegungen, die sich dann zur Stereotypie entwickeln. Welche Form der Stereotypie dabei entsteht, hängt mit der Ausführung der jeweiligen Ursprungsverhaltensmuster in der Ontogenese zusammen. Das Verhalten, welches am häufigsten wiederholt wird, entwickelt sich mit der größten Wahrscheinlichkeit zur Stereotypie.

Nach BAUM et al. (2002) sind Stereotypien Ausdruck erheblichen Leidens, wenn sie mit starrer Formkonstanz ablaufen, mit erhöhter Frequenz und Dauer bis zur Erschöpfung ausgeführt werden und durch Störreize nicht zu unterbrechen sind.

Es bleibt jedoch zu berücksichtigen, dass gegenwärtig gezeigte Stereotypien nicht automatisch auch auf gegenwärtig vorhandenes Leiden hindeuten, da Stereotypien auch dann noch persistieren können, wenn der auslösende nachteilige Effekt längst beseitigt ist. Einmal entwickelt, können die Stereotypien unabhängig vom original auslösenden Stimulus auftreten.

Apathie

Bei der Apathie kommt es zu einer extremen Reduktion von Verhaltenssequenzen und -bereichen (MARTIN 1996).

Gekennzeichnet ist diese Form der Verhaltensstörung durch eine motorische Verlangsamung oder sogar vollständige Bewegungslosigkeit. Das Ausdrucksverhalten ist stark eingeschränkt. Apathisches Verhalten kann die Folge restriktiver Haltingsbedingungen sein, wenn z. B. sozial lebende Tiere einzeln gehalten werden (BAUM et al. 2001).

Apathie ist als Indikator für erhebliches Leiden zu werten (DITTRICH 1993).

Verhaltensstörungen bei Mongolischen Wüstenrennmäusen:

Verhaltensstörungen treten bei Mongolischen Wüstenrennmäusen bei einer Überforderung der Anpassungsfähigkeit auf. Haltungssysteme, in denen Stereotypien auftreten, sind generell zu vermeiden (van ZUTPHEN et al. 1995).

Dabei sind vor allem ein Mangel an Reizangeboten sowie die Nichtbeachtung der räumlichen und sozialen Tierumgebung Ursachen für gestörtes Verhalten. Die vorhandenen Verhaltenskontrollmechanismen wurden in der natürlichen Umgebung der Tiere entwickelt und benötigen spezifische Umgebungs- sowie soziale Stimuli, um funktionieren zu können. Trotz Domestikation sind die meisten Verhaltenseigenschaften und -regulationsmechanismen bei der Mongolischen Wüstenrennmaus noch vorhanden. Die Aufzucht und Haltung in nicht-strukturierten Gitter-Laborkäfigen wird diesen Anforderungen in keiner Weise gerecht, so dass neben abnormen Verhaltensweisen auch Stressreaktionen und veränderte Hirnfunktionen die Folge sind. Dies alles beeinflusst natürlich auch den experimentellen Wert der Ergebnisse (WAIBLINGER 2002).

Von großer Bedeutung ist deshalb die Haltungsanreicherung im Sinne eines Environmental Enrichment. Der Begriff stammt aus der Versuchstierhaltung, kann aber übergreifend auch für andere Haltungsformen verwendet werden. Damit ist die Schaffung einer Umgebung gemeint, die die natürlichen Verhaltensweisen berücksichtigt und in der das speziesspezifische Verhalten maximiert und stressinduziertes Verhalten minimiert wird (POOLE u. STAMP DAWKINS 1999).

Der wichtigste Environmental Enrichment-Faktor sozial lebender Tiere wie der Mongolischen Wüstenrennmaus ist der Artgenosse.

Die Haltung der Tiere in einer komplexen Umgebung, in der natürliche Verhaltensmuster gewährleistet und adäquate Sozialkontakte möglich sind, können Verhaltensabnormalitäten reduzieren bzw. verhindern (WAIBLINGER u. KÖNIG 2001).

Mongolische Wüstenrennmäuse zeigen Störungen des Verhaltens vor allem im Bereich der Funktionskreise Lokomotion und Fressverhalten.

3.5.2.1 Gitternagen

Das Nagen am Gitter des Käfigdeckels wurde bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse unter Standardlaborbedingungen von WIEDENMAYER (1997) untersucht.

Erstmals tritt dieses Verhalten mit 18 Tagen Lebensalter auf. Die Tiere stehen dabei auf den Hinterbeinen und greifen mit den Vorderpfoten an die Gitter des Käfigdeckels. Erreichbar sind dabei vor allem die Gitter der Futterraufe. Die Tiere beißen entweder auf einen bestimmten Punkt einer Stange oder auf mehrere Punkte entlang der Stange. Auch das Wechseln zwischen verschiedenen Stangen kommt vor. Begleitet wird dieses Verhalten beim erstmaligen Auftreten zunächst vom Beschnupern der Gitter oder vom Aufrichten am Gitter. Anschließend wird geschnuppert oder gefressen.

Die Dauer der Sequenzen nimmt mit dem Alter der Tiere zu, variiert jedoch individuell. Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind nicht vorhanden.

Die räumliche Nähe zum angebotenen Futter lässt WIEDENMAYER (1997) vermuten, dass die Stäbe im Futtertrog mit der Fressaktivität interferieren und Gitternagen induzieren oder verstärken können. Eine andere Hypothese ist die Entwicklung in der Ontogenese im Kontext mit dem Explorationsverhalten.

WAIBLINGER (1999) untersuchte die Einflüsse von bearbeitbarem Nistmaterial und Ort der Futterdarbietung auf das Gitternagen. Dabei wurde das Futter auf die Einstreu gegeben, so dass die Tiere sich mit der Futtersuche und -bevorratung beschäftigen konnten. Des Weiteren wurden den Tieren Stroh und Papiertaschentücher als Nistmaterial geboten. Im Ergebnis zeigte sich, dass die Frequenz des Gitternagens durch keine der beiden Maßnahmen gesenkt werden konnte. Angebotenes Nistmaterial schien sogar das Auftreten von Nageverhalten generell zu fördern. WAIBLINGER (1999) zog den Schluss, dass die Trennung von der Familie die Entstehung von Gitternagen fördert, da es nach dem Absetzen zu einem signifikanten Anstieg dieses Verhaltens kam. Dabei ist von Bedeutung, dass die Trennung der juvenilen Tiere vor der Geburt des nächsten Wurfes erfolgte. Die Motivation könnte dann die Flucht aus dem Käfig und Rückkehr zur Familie sein, denn die Erfahrung der Jungtiere bei der Aufzucht des Nachfolge-Wurfes führt zu einer erhöhten Fitness.

Trennt man Familie und Juvenile erst nach dem nächsten Wurf, kann so die Entwicklung von Gitternagen reduziert werden (WAIBLINGER u. KÖNIG 2001).

Aber auch andere durch die Trennung bedingte Umgebungsfaktoren sind zu berücksichtigen, wie z. B. ein neuer Käfig und eine Erneuerung der Einstreu. Die Einzelhaltung ist zu vermeiden, da diese die Entwicklung von Gitternagen begünstigt (HOLLMANN 1997a).

Ob es sich beim Gitternagen um eine Stereotypie handelt, ist nicht geklärt. Es scheint jedoch in der frühen Ontogenese durch eine reizarme Käfigumgebung induziert zu werden, denn unter seminaturalen Bedingungen kommt dieses Verhalten nicht vor.

3.5.2.2 Stereotypes Graben

Das stereotype Graben tritt vor allem bei der Versuchstierhaltung häufig auf. Die Tiere scharren dabei mit den Vorderbeinen in den Käfigecken. Mit den Hinterbeinen wird zwischendurch die angehäuften Einstreu nach hinten weggeschoben (NORRIS 1987).

Nach Ansicht von MILITZER (1990b) handelt es sich dabei um keine Stereotypie, da dieses Verhalten unabhängig von der angebotenen Bodenfläche auftritt und die biologische Bedeutung im Untertunneln von Hindernissen liegt. Die meisten Autoren zählen dieses Verhalten jedoch zu den Stereotypen (GÄRTNER u. MILITZER 1993; WIEDENMAYER 1997; WAIBLINGER u. KÖNIG 2001).

GÄRTNER und MILITZER (1993) werten das stereotype Graben bei der Mongolischen Wüstenrennmaus als Merkmal für Schmerzen und Leiden. Die Tiere beginnen um den 24. Lebenstag mit dieser Verhaltensstörung (WIEDENMAYER 1997). Ursachen sind inadäquate Umgebungsbedingungen, bei denen die Tiere keine Möglichkeit zum Graben und Tunnelbau haben. Zur Prophylaxe sind nach einem Treffen der Arbeitsgruppe zur Vorbereitung der EU-Richtlinie ETS 123 (2000) neben ausreichendem Raumangebot eine dicke Einstreuschicht sowie ein Tunnelersatz notwendig.

Nach WAIBLINGER und KÖNIG (2001) und EBERBECK (2001) benötigen Mongolische Wüstenrennmäuse eine Bau-Struktur, in die sie sich zurückziehen können. In Standard-Laborkäfigen fehlt diese Bau-Struktur, so dass die Tiere hochmotiviert sind, sich durch Grabbewegungen einen Unterschlupf zu schaffen. Fortwährende Wiederholungen der Grabbewegung bleiben erfolglos und führen zu Frustration und Stress. Durch Zugabe einer undurchsichtigen Nestbox, die durch einen Tunnel erreichbar ist, konnten diese stereotypen Grabbewegungen signifikant gesenkt werden. Dabei ist wichtig, dass die Kammer undurchsichtig ist, denn transparente Bauten verhindern stereotypes Graben nicht. Alternativ kann ein 50 cm hohes geräumiges Terrarium mit Drahtabdeckung und 20 bis 30 cm hoher Holzgranulat-Einstreu und Nistmaterial verwendet werden. Diese Haltung ist vor allem für Zuchtpaare und gleichgeschlechtliche Gruppen geeignet und ermöglicht das Anlegen von Tunneln und Bauten.

3.5.2.3 Kronismus bzw. Kannibalismus

Die häufigste Ursache für Kannibalismus bei Nagern ist nach HARKNESS und WAGNER (1995) Futter- oder Wasserdeprivation.

Nach SAMBRAUS (1993) handelt es sich beim Kannibalismus um eine reaktive Verhaltensstörung, deren Ätiologie auf erlebten Ereignissen beruht, die zu einer Triebfrustration führen.

Bei der Mongolischen Wüstenrennmaus wird in seltenen Fällen Kronismus als eine Form des Kannibalismus beobachtet, d. h. die eigenen Nachkommen werden verzehrt.

Sehr kleine Würfe werden gelegentlich von den Weibchen gefressen, damit diese möglichst schnell wieder in Brunst kommen und sich erneut verpaaren. Der nächste Wurf ist dann oft größer (HARKNESS u. WAGNER 1995). Kronismus bei normaler Wurfgröße kann unter anderem dann auftreten, wenn das Weibchen erheblich gestresst ist, z. B. durch einen ungünstigen Standort des Käfigs (HOLLMANN 1988; WEST 1997) oder bei Platzmangel (WARREN 2002). Auch ein Proteinmangel des Weibchens kann zu Kronismus führen (KÖTTER 2000). SCHMIDT (1996) macht Störungen des Weibchens, olfaktorische Einflüsse durch andere Alttiere (vor allem Alttiere mit Wurf) und eine Futterumstellung dafür verantwortlich. Die Reinigung des Käfigs während der Laktation stellt nach ANDERSON (2000) eine erhebliche Störung für das Weibchen dar. Auch Agalaktie, Mastitis und abnormale Neugeborene führen nach RICHARDSON (1997) zu Kronismus.

ELWOOD und OSTERMEYER (1984) untersuchten Ursache, Ontogenese und Funktion von Kronismus bei männlichen und weiblichen Mongolischen Wüstenrennmäusen. Danach gibt es bei dieser Tierart ein System, welches das Töten von Neugeborenen erlaubt, aber gleichzeitig verhindert, dass eng verwandte Neugeborene gebissen und gefressen werden. Erreicht wird dies wahrscheinlich durch einen entsprechenden hormonellen Status sowie durch frühere Erfahrungen der Eltern bei der Aufzucht von Jungtieren. Vor allem der enge körperliche Kontakt von Mutter- und Vatertier stellt eine wichtige Komponente bei der Inhibition des Kronismus dar.

Die Funktionen des Kronismus sind nach Ansicht von ELWOOD und OSTERMEYER (1984) der Verzehr der Neugeborenen als Futterquelle sowie die Steigerung der Reproduktivität der Männchen. Denn Männchen, die den Wurf eines anderen Männchens töten, können sich mit dem Muttertier verpaaren und so die eigene Anzahl an Nachkommen erhöhen.

In den von ELWOOD und OSTERMEYER (1984) geschilderten Formen und beim Kronismus sehr kleiner Würfe handelt es sich nicht um eine Überforderung der Anpassung an die Haltungsumgebung und auch nicht um eine Abweichung vom arttypischen Verhaltensmuster. Damit zählen diese Formen nicht zu den Verhaltensstörungen im eigentlichen Sinne, sondern stellen vielmehr eine physiologische Verhaltensweise dar, die die Fitness der Individuen erhöht.

Werden die eigenen gesunden Nachkommen bei normaler Wurfgröße verzehrt, kann man davon ausgehen, dass dieses Verhalten anormal ist und das Weibchen einer nachteiligen Umgebung ausgesetzt ist oder war.

Zur Prophylaxe empfehlen WAGNER und FARRAR (1987), dem Weibchen genügend Nistmaterial zur Verfügung zu stellen und ein exzessives Handling der Neugeborenen zu vermeiden. Die Reinigung des Käfigs sollte nach KÖTTER (2000) erst sechs Wochen nach der Geburt erfolgen. Außerdem ist dem Weibchen neben dem Grundfutter genügend tierisches Protein sowie Trinkwasser ad libitum zur Verfügung zu stellen.

3.5.2.4 Aggressivität

Wie bei anderen Nagern auch ist bei der Mongolischen Wüstenrennmaus eine gesteigerte Aggression aufgrund von Isolation bekannt (WECHKIN u. BREUER 1974). Vor allem die isolierte Haltung vor der Pubertät führt aufgrund der fehlenden Sozialisierung in der sensitiven Phase zu einer verstärkten Aggressivität, die auch beim adulten Tier noch vorhanden ist. Am schwersten wiegt der fehlende Körperkontakt isolierter Tiere, der dazu führt, dass hochgradige Störungen im Sozialverhalten auftreten (AGREN u. MEYERSON 1978).

3.5.2.5 Laufrad-Aktivität

Nach HOLLMANN (1988, 1998c) handelt es sich beim Laufen im Laufrad um eine Stereotypie, deren Entstehungsursache auf Bewegungsmangel der Tiere beruht. Der Bewegungsmangel wird dabei durch mangelndes Raumangebot bzw. fehlende Dreidimensionalität verursacht. MATHER (1981) interpretiert die Laufrad-Aktivität bei Nagern allgemein als Teil des Explorationsverhaltens. Dabei wird nach potentiellen Ressourcen gesucht, wobei die Ressourcen unbekannt oder unerreichbar sind. Die Laufrad-Aktivität wird von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusst. So erhöhen beispielsweise bedrohende Situationen, eine neue Umgebung und Deprivationen die Laufrad-Aktivität. Auch der hormonelle Status und das Genom der Tiere sind von Bedeutung.

3.5.2.6 Trichophagie

Bei der Trichophagie handelt es sich um das Fressen der eigenen Haare oder der Haare eines Artgenossen. Die betroffenen Tiere zeigen kahle Stellen vor allem im Schwanzbereich und am Kopf. Die Ursache liegt nach COLLINS (1988) und GÄRTNER und MILTIZER (1993) in der Überfüllung der Käfige sowie in mangelnder Beschäftigung der Tiere (WILLIAMS 1976).

3.5.2.7 Krämpfe bzw. Epilepsie

Mongolische Wüstenrennmäuse besitzen eine genetisch determinierte Prädisposition zur Entwicklung reflexbedingter Anfälle von epileptiformen Krämpfen (KORNERUP HANSEN 1990). Es existieren krampfanfällige und -resistente Linien. Ein einzelner autosomaler Locus mit mindestens einem dominanten Allel im Genotyp erkrankter Tiere ist dafür verantwortlich (PERCY u. BARTHOLD 1993).

Erstmals treten die Krämpfe mit zwei Monaten Lebensalter auf und haben bei zehn Monate alten Tieren krampfanfälliger Linien eine Inzidenz von 40 bis 80 % (FIELD u. SIBOLD 1999). THIESSEN und YAHR (1977) berichten sogar von einer Inzidenz von 97 % aller sechs Monate alten Tiere.

Die Krämpfe sind alters-, aber nicht geschlechtsabhängig (KAPLAN u. MIEZEJESKI 1972). Auch die Tageszeit beeinflusst die Krampfbereitschaft. Die maximale Empfänglichkeit liegt nahezu beim täglichen Aktivitätspeak um Mitternacht (VINCENT et al. 1979).

Bei wildlebenden Mongolischen Wüstenrennmäusen kommen epileptische Krämpfe nicht vor (NORRIS 1987; STUERMER et al. 1996).

Ob ein Krampf gezeigt wird, hängt von äußeren und inneren Faktoren ab. Eine isolierte Haltung erhöht die generelle Krampfneigung (PETTIJOHN 1978) ebenso wie fehlendes oder unzureichendes Handling (WAGNER u. FARRAR 1987). Besteht eine generelle Krampfbereitschaft, kann akuter Stress, wie zum Beispiel Umgebungswechsel oder Lärm, die Krampfanfälle auslösen.

Der Krampfanfall tritt spontan als Katalepsie oder in Form von tonisch-klonischen Krämpfen auf (COLLINS 1988). Typischerweise beginnt der Anfall mit dem Einstellen der gerade ausgeführten Aktivität. Dazu kommen Symptome wie Vibrissenzucken, Augenzwinkern, Ohranlegen und kleine Muskelzuckungen. Danach kommt es zu Kontraktionen der vorderen Körperteile, die Tiere ducken sich und werden schließlich immobil. Die Tiere können auch auf eine Seite rollen und mit den Gliedmaßen krampfartig in der Luft scharren. Kopf, Pfoten und Körper zeigen reflexartige Zuckungen. Schließlich kann der Anfall übergehen in große Muskelbewegungen, die in Aktivitäten wie Kauen, Laufen, Springen und Rennen münden. Die mittlere Latenz vom Auslöser bis Krampfbeginn liegt bei etwa elf Sekunden, die mittlere Dauer des Anfalls liegt bei knapp 47 Sekunden (KAPLAN u. MIEZEJESKI 1972).

In Einzelfällen kann der Anfall tödlich verlaufen. Meistens erholen die Tiere sich jedoch recht schnell wieder und behalten keine Folgeschäden zurück (WEST 1997).

Der Reflex kann durch wiederholtes Triggering erschöpft werden. Nach VINCENT et al. (1979) kann die tägliche Provokation von Krämpfen zu Gewöhnung und komplettem Verlust der Empfänglichkeit führen. Häufiges Handling führt vor allem in den ersten drei Lebenswochen nach WAGNER und FARRAR (1987) zu einer Reduktion der Krampfneigung. KORNERUP HANSEN (1990) empfiehlt generell einen ruhigen Umgang mit den Tieren.

Nach CHEAL (1987) und SURJOSUKOTJO (1999) kann die Reduktion der Krampfneigung auch durch eine angereicherte Haltungsumgebung bewirkt werden. Reizbereichernde Faktoren beeinflussen die Tiere positiv und erhöhen die allgemeine Stressbelastbarkeit. Die Verwendung von durchsichtigen Käfigwänden anstelle von Milchglas trägt ebenfalls zur Senkung der Krampfinzidenz bei.¹

Tiere mit Krampfneigung sollten nicht zur Zucht verwendet werden (WEST 1997).

4 Haltung der Mongolischen Wüstenrennmaus

Form und Charakter der Haltung von Mongolischen Wüstenrennmäusen sind stark geprägt durch den jeweiligen Nutzungszweck.

So stehen bei der Labortierhaltung die Schaffung standardisierter Umweltbedingungen aus Erfordernissen der Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit wissenschaftlicher Forschungsergebnisse im Vordergrund. Der Einfluss der Haltungsbedingungen

¹ Persönliche Mitteilung von Herrn Dr. I. W. Stuermer, 2001

auf die Versuchsergebnisse soll dadurch so gering wie möglich oder zumindest vergleichbar gemacht werden.

Die Heimtierhaltung ist dagegen vor allem geprägt durch die Motivation der Besitzer und deren Kenntnisstand über die Bedürfnisse von Mongolischen Wüstenrennmäusen. Meistens wird aus Gründen der Praktikabilität auf handelsübliche Käfige zurückgegriffen.

Bei der Haltung im Tierheim und in der Zoohandlung stehen ökonomische Faktoren im Vordergrund. Daneben ist das Fachwissen der verantwortlichen Personen um die Biologie der Tiere von entscheidender Bedeutung für die Art der Unterbringung.

4.1 Die Haltung als Versuchstier

MERKENSCHLAGER und WILK (1979) beschreiben in ihrem Gutachten über die tierschutzgerechte Haltung von Versuchstieren die Unterbringung wie folgt:

Tierlaboratorien sind Räume, die einer biologisch optimalen Haltung von Versuchstieren und damit auch einer tierschutzgerechten Haltung der verschiedenen Versuchstierarten vor, während und zum Teil auch nach dem Experiment dienen. Der Begriff „Tierlaboratorium“ wird auch zur Bezeichnung von Institutionen und Anlagen für die Versuchstierhaltung und das Tierexperiment gebraucht.

Bei Tierlaboratorien werden drei hygienische Systeme der Unterbringung von Versuchstieren unterschieden:

1. Das „**Offene System**“ hat keine aufwändigen technischen und hygienischen Sicherheitsvorkehrungen gegen das Einschleppen von Erregern. Es unterscheidet sich jedoch von den früher üblichen einfachen Gegebenheiten der Versuchstierhaltung durch technische Einrichtungen, die die Standardisierung der physikalischen Umwelt der Tiere ermöglichen.
2. Im „**Geschlossenen System**“ (Synonyme: Barrieren-, SPF-System) werden die Tiere zusätzlich zu den Einrichtungen des „Offenen Systems“ gegenüber der Umwelt abgeschirmt, um das Verschleppen von Erregern zu vermeiden. Dieses System ist auch die Grundlage für die Zucht und Haltung von spezifiziert pathogenfreien (SPF-) Tieren.
3. Das „**Isolatorsystem**“ ist die aufwändigste Methode der Versuchstierhaltung. In keimdichten Kammern, sogenannten Isolatoren, werden unter anderem gnotobiotische Versuchstiere gehalten und gezüchtet. Solche Versuchstiere werden zunächst keimfrei gewonnen (durch Hysterektomie oder Sectio caesarea), später unter keimfreien Bedingungen vermehrt bzw. gehalten oder mit definierten Reinkulturen von Keimen assoziiert.

Verwendung von Rennmausarten in der Forschung

Die Verwendung von Rennmausarten in der Forschung beschränkt sich vornehmlich auf die Mongolische Wüstenrennmaus. Vereinzelt werden jedoch auch andere Arten der Gattung Gerbillinae zu Forschungszwecken eingesetzt.

Die Anpassung der Lebensweise an die ariden Bedingungen in der Wüste und die Leistungsfähigkeit der regulatorischen Systeme prädestinieren die Arten der Gattung Gerbillinae für Untersuchungen über den Wasserhaushalt. WARNCKE und LINOW (1990) untersuchten den Einfluss verschiedener Diäten auf den Wasserhaushalt von Gerbillus perpallidus. OSWALD et al. (1993) verglichen Wasseraufnahme und -recycling von Gerbillus allenbyi und Gerbillus pyramidum mit denen von Mäusen während der Laktation.

Gerbillus pyramidum ist ebenso wie Meriones shawi experimentell hoch empfänglich für eine Infektion mit *Brucella melitensis* (ROBINSON 1976a). *Meriones shawi* ist außerdem empfänglich für die Infektion mit *Bordetella bronchiseptica*. METCHNIKOFF erkannte um 1880 eine partielle Immunität dieser Tierart gegen die Erreger der humanen Tuberkulose (ROBINSON 1979b).

Rhombomys opimus wird als Modell für die Erforschung der kutanen Leishmaniose verwendet (STRELKOVA 1996).

Die Mongolische Wüstenrennmaus (*Meriones unguiculatus*) in der Forschung

Sowohl im Bereich der Grundlagenforschung als auch der angewandten Forschung werden Mongolische Wüstenrennmäuse aus mehreren Gründen in zunehmendem Maße eingesetzt. Die Tiere bieten die entsprechenden physiologischen Voraussetzungen, entscheidendes Basiswissen über die Tierart ist vorhanden und Anschaffung, Pflege und Unterbringung sind mit vergleichsweise geringen Kosten verbunden. Daneben sind die Tiere relativ frei von spontanen Erkrankungen und einfach zu handhaben.

Die geringe Größe, der sparsame Wasserverbrauch, die Adaptivität an Temperaturschwankungen und der diurnale Aktivitätszyklus prädestinieren diese Tierart unter anderem für den Einsatz in der Weltraumforschung und ermöglicht Aussagen über den Einfluss des Weltraums auf Reproduktion, Endokrinologie usw. (ROBINSON 1979b).

Nach HARKNESS und WAGNER (1995) werden in den USA jährlich etwa 100.000 Mongolische Wüstenrennmäuse für die Forschung verwendet.

Über die Anzahl der in Deutschland zu Versuchszwecken verwendeten Mongolischen Wüstenrennmäuse sind in der Literatur keine exakten Angaben verzeichnet, da diese Tierart meist unter der Rubrik „andere Nager“ mit Hamstern und anderen Spezies zusammengefasst wird.

Im Tierschutzbericht des BMVEL (2001) ist bei der prozentualen Verteilung der Versuchstiere für das Jahr 1999 ein Anteil von 1,1 % für „andere Nager“ (außer Meerschweinchen, Mäuse und Ratten) verzeichnet. Dabei sind die Gesamtzahlen für diese Rubrik für den Zeitraum von 1993 bis 1999 tendenziell rückläufig. 1993 wurden insgesamt knapp 27.500 „andere Nager“ verwendet, 1999 waren es noch ca. 18.000 Tiere.

MILITZER (1990a) ermittelte den prozentualen Anteil verschiedener Kleintierspezies an den weltweit veröffentlichten Publikationen über einen Zeitraum von 14 Jahren. Dabei lag der Anteil Mongolischer Wüstenrennmäuse (als „Gerbil“ bezeichnet) an der Gesamtzahl der Publikationen über die Versuchstierarten Ratte, Maus, Meerschweinchen und Hamster bei 0,4 %. Die Publikationen über Mongolische Wüstenrennmäuse betrafen vor allem das Nervensystem, und hier insbesondere Untersuchungen zum Verhalten, gefolgt vom Urogenitalsystem. Daneben bieten sich die spezialisierten Talgdrüsen der Tiere u. a. für die Akneforschung an. Gut geeignet ist diese Tierart auch für Untersuchungen zur Melanomentstehung der Haut und des Zentralnervensystems.

Die „Tumblebrook Farm“ in Massachusetts, USA, veröffentlichte über viele Jahre hinweg vierteljährlich eine Auswahl verschiedener Studien über Mongolische Wüstenrennmäuse:

DANIEL und LOESCHE (1975) untersuchten die Eignung dieser Tierart als Modell für Forschungen im Bereich der Human-Akustik. Die Hörsensitivitätskurve dieser Tierart ist der menschlichen bis zu einer Frequenz von 10 kHz sehr ähnlich und macht die Mongolische Wüstenrennmaus nicht zuletzt aufgrund der Robustheit im Hinblick auf eine Otitis media zu einem geeigneten Modell.

Auf dem Gebiet der Parasitologie erweist sich diese Tierart als experimentell empfänglich für eine Vielzahl von Infektionen, wenngleich die Tiere bei konventioneller Haltung relativ frei von Infektionen mit Ekto- und Endoparasiten bleiben.

So sind die Tiere experimentell unter anderem empfänglich für Toxoplasmose, Babesiose, Leishmaniose, Echinococcose, Fasciolose und Trichostrongylose (ROBINSON 1975). Wichtige Untersuchungen erfolgten auch im Hinblick auf die experimentelle Infektion mit Filarien sowie deren medikamentöser Behandlung.

Bei den bakteriellen Erkrankungen werden Mongolische Wüstenrennmäuse als Modelle für Infektionen mit *Bacillus anthracis*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus piliformis* und zahlreichen anderen Bakterienarten verwendet, wobei die zwei letztgenannten auch als natürliche Infektionen vorkommen. Daneben ist diese Tierart hochempfindlich für alle Virusarten einschließlich respiratorischen Virusinfektionen und Viren der Poliomyelitis- und Cocksackie-Gruppe und somit ein brauchbares Modell für die Entwicklung von Vakzinen (SCHWENTKER 1963; ROBINSON 1976a).

Ein wichtiges Einsatzgebiet ist außerdem die Krebsforschung sowie die Transplantationsmedizin. Dabei erwiesen sich diese Tiere als relativ resistent gegen Röntgenstrahlung (ROBINSON 1977a).

Im Bereich der dentalen Forschung bieten die Tiere aufgrund der Anfälligkeit für periodontale Läsionen und Zahnkaries bei entsprechender Diät gute Voraussetzungen als Modell.

Im Vergleich zu Mäusen oder Hamstern zeigen Mongolische Wüstenrennmäuse eine langsamere spät-pränatale Entwicklung. Diesen Umstand nutzt man bei pharmakologischen Versuchen, in denen ein exaktes Timing der Medikamentenapplikation und die Erholung der Embryos notwendig sind (ROBINSON 1978b).

In zahlreichen Verhaltensstudien wurden die Effekte von Alkohol, Amphetaminen, Barbituraten und Cannabinoiden beobachtet (ROBINSON 1978b).

Zu beachten sind große Variationen der Medikamentenantworten abhängig von Zuchtlinie, Geschlecht, Alter und Umgebungsfaktoren.

Im Rahmen von toxikologischen Studien werden die Auswirkungen der Verabreichung von Karzinogenen, Pestiziden und Schwermetallen untersucht. So verursacht beispielsweise der künstliche Süßstoff Kalziumcyclamat chromosomale Schäden in Zellen des Knochenmarks der Tiere (MAJUMDAR u. SOLOMON 1971). Eine chronische Bleivergiftung verursacht ähnliche histopathologische und hämatologische Veränderungen wie beim Menschen und begründet den Einsatz dieser Tierart in derartigen Studien (PORT 1976).

Der einzigartige Fettmetabolismus macht die Mongolische Wüstenrennmaus zu einem geeigneten Modell für die Cholesterol-Forschung (BEYNEN 1990). Die Tiere absorbieren Cholesterol aus der Nahrung sehr effizient. Diäten mit mehr als 0,2 % Cholesterolgehalt verursachen eine Akkumulation von Cholesterol in der Leber, und es kommt zur hepatischen Lipidose und Zirrhose mit Einschränkung der Leberfunktion. Zur Atherosklerose kommt es trotz Lipämie jedoch nicht (HARKNESS u. WAGNER 1995).

Neurologische Untersuchungen betreffen unter anderem spontan auftretende und induzierte Krämpfe und die cerebrale Zirkulation. Etwa 40 % der Tiere besitzen einen inkompletten Circle of Willis (Circulus arteriosus cerebri). Die unilaterale Ligatur der gemeinsamen Karotisarterie führt zu einem zerebralen Infarkt der ipsilateralen Seite (FIELD u. SIBOLD 1999). Die Tiere werden aufgrund dieser anatomischen Besonderheit für die Simulation einer lokalen Ischämie des menschlichen Gehirnes verwendet und sind somit geeignete Versuchstiere für die Schlaganfall-Forschung.

Gesetzliche Grundlagen

Die Grundlage für eine artgerechte Haltung aller Spezies bildet das Tierschutzgesetz. So finden auch für die Versuchstierhaltung die allgemeinen Vorschriften der §§ 1 und 2 des Tierschutzgesetzes Anwendung.

Die derzeitige standardisierte Haltung von Labornagetieren orientiert sich an den Leitlinien des Europarates (1986), dem Europäischen Übereinkommen zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere vom 18.03.86 und der Richtlinie des Rates vom 24. November 1986 zur Annäherung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere.

Diese internationalen bzw. supranationalen Richtlinien erhalten ihre Verbindlichkeit erst durch die Umsetzung in nationales Recht durch den Mitgliedsstaat, so geschehen durch das Gesetz zum Europäischen Übereinkommen zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere vom 11. Dezember 1990. Dieses Gesetz enthält neben allgemeinen Regelungen über Voraussetzung und Durchführung von Tierversuchen im Anhang A auch Bestimmungen über Zucht, Pflege und Unterbringung von Versuchstieren. In Artikel 5 wird gefordert: „Jedes Tier [...] muss in einer seiner Gesundheit und seinem Wohlbefinden entsprechenden Weise unter geeigneten Umweltbedingungen und unter Wahrung von zumindest einer gewissen Bewegungsfreiheit untergebracht werden und entsprechend Futter, Wasser und Pflege erhalten. Die Möglichkeiten eines Tieres, seine

physiologischen und ethologischen Bedürfnisse zu befriedigen, dürfen nicht mehr als nötig eingeschränkt werden“. Die entsprechenden Leitlinien des Anhangs sind zu berücksichtigen. Die Mongolische Wüstenrennmaus ist allerdings bei den Leitlinien für die Käfighaltung nicht vertreten. Bei einem Treffen der Arbeitsgruppe zur Vorbereitung der vierten multilateralen Beratung der Teilnehmer des Europäischen Übereinkommens zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere am 9. und 10. November 2000 wurden entsprechende Leitlinien für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse festgelegt.

Daneben finden die Empfehlungen der GV-SOLAS (1988) Berücksichtigung. Diese beruhen hauptsächlich auf einem vom Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1979 in Auftrag gegebenen Gutachten über tierschutzgerechte Haltung von Versuchstieren (MERKENSCHLAGER u. WILK 1979). Für Mongolische Wüstenrennmäuse sind auch dabei nur die allgemeinen Grundsätze anwendbar. Konkrete Richtwerte bzw. Mindestwerte für Umgebungsbedingungen sowie für den Platzbedarf werden für diese Tierart nicht genannt.

Im „Guide to the Care and Use of Experimental Animals“ des CCAC (1980) sind neben allgemeinen Empfehlungen auch konkrete Richtwerte für Raumbedarf und Umgebungsbedingungen für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse enthalten.

Die angegebenen Richtwerte sind zumeist empirisch ermittelt und vorrangig nach praktischen Gesichtspunkten der Tierhygiene des Arbeitsablaufes gewählt. In den meisten Fällen entbehren sie einer Überprüfung auf die jeweilige Tiergerechtigkeit. Ethologische Aspekte im Zusammenhang mit Haltung und Pflege der Versuchstiere gewinnen erst langsam an Bedeutung (MILITZER u. BÜTTNER 1994).

Haltungsstrukturen im Forschungslabor

Innerhalb der Versuchs- bzw. Labortierhaltung wird zwischen Zuchten, Vorratshaltungen und Haltungen von Tieren im Versuch selbst unterschieden.

Je nach Nutzungsziel sind die Haltungsformen unterschiedlich gestaltet. Bei der Haltung im Versuch erfordert die Gewährleistung der Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit der Befunde die Standardisierung der Haltungsbedingungen, was gewisse Einschränkungen mit sich bringt (MILITZER 1992).

Für die Unterbringung im Forschungslabor werden meistens handelsübliche Käfige aus durchsichtigem oder undurchsichtigem Kunststoff bzw. rostfreiem Edelstahl verwendet. Diese Materialien sind sterilisierbar, bruchfest und widerstandsfähig gegenüber Schäden durch Benagen und Scharren der Tiere.

Die Käfige sind entweder in festen Regalen oder mobilen Gestellen untergebracht.

Mongolische Wüstenrennmäuse werden in der Regel in Makrolonkäfigen, die auch für die Haltung von Mäusen und Ratten verwendet werden, mit solider Bodenwanne aus durchsichtigem Polycarbonat und einer Gitterabdeckung aus rostfreiem Stahl, gehalten. Als Einstreumaterialien werden Sägespäne oder Weichholzgranulate verwendet. Letztere zeichnen sich durch Merkmale wie Staubfreiheit und Sterilisierbarkeit aus.

Gefüttert werden die Tiere gewöhnlich mit standardisiertem Pellet-Alleinfutter. Zum Teil werden jedoch zusätzlich Sonnenblumenkerne, Grünfutter usw. verabreicht. Für Tiere im Versuch wird aus Gründen der Standardisierbarkeit Diätfutter aus gereinigten Komponenten empfohlen. Das Futter wird in einer in den Käfigdeckel integrierten Futterraufe angeboten oder direkt auf die Einstreu gegeben. Trinkwasser wird in durchsichtigen Flaschen angeboten, die von außen an dem Käfig befestigt werden. Die Maße der Käfige weichen je nach Hersteller geringfügig voneinander ab. Für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse werden die Käfiggrößen Makrolon Typ III und IV verwendet. Die Grundfläche des Typs III liegt bei 820 cm². Die Höhe beträgt bei der Standardausführung des Typs III 15 cm, bei der Ausführung Typ III „hoch“ beträgt die Höhe 18 cm. Die Grundfläche des Typs IV liegt bei 1.800 cm², und die Höhe beträgt 20 cm (STUERMER 2002). Nach KORNERUP HANSEN (1990) kann im Käfigtyp III ein Paar mit Wurf (zwei bis sechs Junge) oder eine Gruppe von bis zu fünf Jungtieren nach dem Absetzen untergebracht werden. STUERMER (2001)² empfiehlt für Paare mit oder ohne Wurf den Käfigtyp IV und für die Unterbringung von Einzeltieren bzw. maximal zwei Tieren den Käfigtyp III.

Bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse als Versuchstiere gibt es keine gesetzlich vorgeschriebenen Mindestwerte für den Flächenbedarf. Die Empfehlungen des CCAC (1980) legen eine Käfighöhe von 15 cm und eine Bodenfläche von 116 cm² pro Tier fest. Für Paare mit Wurf wird eine Bodenfläche von 900 cm² empfohlen. Die Arbeitsgruppe zum Europäischen Übereinkommen zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere vom 18.03.1986 (2000) fordert eine Mindesthöhe von 18 cm sowohl für Zuchttiere als auch für Vorratshaltungen und Haltungen im Versuch. Für Tiere aus Vorratshaltungen und Tiere im Versuch wird die Bodenfläche mit 150 cm² pro Tier für Tiere bis zu einem Körpergewicht von 40 g und 250 cm² pro Tier für Tiere mit einem Körpergewicht von mehr als 40 g angegeben. Die Mindestbodenfläche eines Käfigs sollte für beide Gewichtsklassen jedoch 1.200 cm² nicht unterschreiten. Für Zuchtpaare bzw. Trio mit Wurf wird ebenfalls eine Bodenfläche von 1.200 cm² empfohlen.

² persönliche Mitteilung von Herrn Dr. I. W. Stuermer, 2001

Tab. 6: Richtwerte für die Umgebungsbedingungen der Mongolischen Wüstenrennmaus-Haltung

	Guide to the Care and Use of Experimental Animals (1980)	Europäisches Übereinkommen (1986), Richtlinie Anhang II (86/609/EWG) (1986)	Gutachten (1979)*	GV-SOLAS (1988)*
Raumtemperatur	15-24 °C	20-24 °C	20-22 °C	20-22 °C
relative Luftfeuchte	40-50 %	55 % ± 10 % *	k. A.	60 % ± 15 %
Ventilation (zugfrei)	k. A.	k. A.	< 0,2 m/s	< 0,3 m / s
Luftwechsel	8-10 /h	15-20 /h *	15-20 /h	> 10 /h
Lichtintensität im Raum (lx)	200	k. A.	300-450	300-450 , bei reiner Tierhaltung 50 % dieser Werte
Lichtintensität im Käfig (lx)	k. A.	k. A.	k. A.	max. 60 (bei Langzeithaltung oder Zucht albinot. Tiere)
Lichtrhythmus (hell-dunkel)	12 : 12 /h o. 14 : 10 /h	k. A.	12 : 12 /h	k. A.
Geräusche	v. a. plötzlich auftretende laute Geräusche minimieren	Abschirmung vor lauten Geräuschquellen; gedämpfte Musik empfehlenswert	Abschirmung vor lauten Geräuschquellen; gedämpfte Musik empfehlenswert	< 50 dB (A)

1. Guide to the Care and Use of Experimental Animals des CANADIAN COUNCIL ON ANIMAL CARE (1980)
2. Europäisches Übereinkommen zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere vom 18.03.1986 Anhang II der Richtlinie 86/609 EWG vom 24. November 1986
3. Gutachten nach MERKENSCHLAGER und WILK (1979)
4. Empfehlungen der GV-SOLAS (1988)

* Die angegebenen Werte gelten für Versuchstiere allgemein

Tab. 7: Richt- und Mindestwerte für den Flächenbedarf der Mongolischen Wüstenrennmaus

	Guide to the Care and Use of Experimental Animals (1980)	Richtlinie der Arbeitsgruppe zum Europäischen Übereinkommen (2000)
Käfighöhe	15 cm	18 cm
Flächenbedarf Vorratshaltung und Haltung im Versuch		
Bodenfläche pro Tier	116 cm ²	KGW < 40 g: 150 cm ² KGW > 40 g: 250 cm ²
Bodenfläche gesamt	k. A.	mind. 1.200 cm ²
Flächenbedarf Zucht		
Bodenfläche Paar mit Wurf	900 cm ²	1.200 cm ²
Bodenfläche Trio mit Wurf	k. A.	1.200 cm ²

1. Guide to the Care and Use of Experimental Animals des CANADIAN COUNCIL ON ANIMAL CARE (1980)
2. Richtlinie der Arbeitsgruppe zum Europäischen Übereinkommen zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere vom 18.03. 1986 (2000)

Abschließende Bemerkungen zur Laborhaltung von Mongolischen Wüstenrennmäusen

Zur Laborhaltung Mongolischer Wüstenrennmäuse existieren mit Ausnahme der Angabe der Raumtemperatur im Europäischen Übereinkommen zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere vom 18.03.1986 keine spezifischen gesetzlichen Vorgaben. Die allgemein gehaltenen Richtwertangaben beruhen auf jahrelanger praktischer Erfahrung, wobei das Gutachten von MERKENSCHLAGER und WILK (1979) meistens als Grundlage verwendet worden ist. Aktuelle Anforderungen an eine tiergerechte Haltung werden diese Richtwerte durch fehlende Berücksichtigung ethologischer Erkenntnisse nach SALOMON et al. (2001) in keiner Weise gerecht.

NOWAK (1995) hält Verbesserungen der Versuchstierhaltungen für unbedingt notwendig, da die durch die internationalen Rechtsvorschriften vorgegebenen Minimalstandards eine tiergerechte Haltung nicht bzw. nicht ausreichend ermöglichen. Die Verabreichung einer standardisierten Pelletdiät als Alleinfutter berücksichtigt weder das Futteraufnahmeverhalten noch die Motivation zur Nahrungssuche. Bei den Vorgaben für Beleuchtung und Raumtemperatur sind immer auch die Lokalisation des Käfigs im Raum und die Besatzdichte zu berücksichtigen, da das Mikroklima im Käfig für das Tier entscheidend ist. WHITE (1990) kritisiert, dass die Qualität der Luft in Bezug auf Temperatur, Luftfeuchte und Gaskonzentrationen in der Regel im Raum gemessen wird und nicht, wie es eigentlich erforderlich wäre, im Käfig selbst. Auch die Luftfeuchtigkeit variiert fast immer signifikant zwischen den Werten im Raum und im Käfig.

Verhaltensweisen wie Exploration, Sozialverhalten und Fortbewegung sind zum Teil nur stark eingeschränkt möglich. Andere Verhaltensweisen, wie die Futterbevorratung oder Nestbauaktivitäten, sind grundsätzlich nicht möglich (NOWAK 1995).

Die Käfiggröße muss so bemessen sein, dass jedem Tier ausreichend Platz zur Verfügung steht, um zu fressen, sich vor störenden Einflüssen der Umgebung zurückzuziehen, zu schlafen, zu spielen, alle natürlichen Körperhaltungen einzunehmen und sich ausreichend bewegen zu können (SALOMON et al. 2001).

Von entscheidender Bedeutung ist auch die Ausstattung der Käfige. SCHARMANN (1994) und SALOMON et al. (2001) kritisieren die reizarme Umgebung in der Versuchstierhaltung, die eine Einschränkung des Explorations- und Spielverhaltens und fehlende Möglichkeiten zum Nestbau und zum Verstecken zur Folge haben.

Der dritte Punkt ist die Bildung einer sozial verträglichen Gruppe bzw. Beachtung der monogamen Lebensweise von Zuchtpaaren.

Insgesamt ist die Forderung des Europäischen Übereinkommens nach den Möglichkeiten zur physiologischen und ethologischen Bedürfnisbefriedigung wenig erfüllt (SCHARMANN 1994), wobei zu berücksichtigen ist, dass bei der Notwendigkeit standardisierter Bedingungen gewisse Kompromisse eingegangen werden müssen.

Bei der Einführung neuer Haltungsmethoden ist zu bedenken, dass im Gegensatz zur Heimtierhaltung bei der Versuchstierhaltung eine große Anzahl von Tieren betroffen ist, so dass neue Methoden kritisch zu überprüfen sind.

4.2 Die Haltung als Heimtier

Gesetzliche Grundlagen

Die Grundlage für die Haltung kleiner Heimtiere bildet das Deutsche Tierschutzgesetz. Dort wird in § 2 gefordert, dass derjenige, der ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen zu ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterzubringen hat. Die Möglichkeiten des Tieres zu artgemäßer Bewegung dürfen nicht so eingeschränkt werden, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden. Außerdem muss die Person über die für eine angemessene Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung des Tieres erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.

Das Europäische Übereinkommen vom 13. November 1987 zum Schutz von Heimtieren regelt in Kapitel II Grundsätzliches für die Haltung von Heimtieren. Das Europäische Übereinkommen ist durch die Übernahme in nationales Recht durch das Gesetz vom 1. Februar 1991 für Deutschland verbindlich.

Die Anforderungen an die Haltung verlangen vom Halter des Heimtieres eine den ethologischen Bedürfnissen des Tieres entsprechende Unterkunft, Pflege und Zuwendung. Dazu gehört die ausreichende und geeignete Fütterung, die Möglichkeit zur angemessenen Bewegung und der Schutz vor Entweichen des Tieres. Kann sich das Tier trotz der erfüllten Bedingungen nicht an die Gefangenschaft gewöhnen, ist die Haltung dieses Tieres verboten.

Ziel dieses Übereinkommens ist neben der Förderung von Haltungsbedingungen, die den Tieren Gesundheit und Wohlbefinden sichern, auch die Vermeidung von Gefahren in Bezug auf Hygiene, Gesundheit und Sicherheit des Menschen und anderer Tiere, die sich bei einer zu großen Zahl von Heimtieren ergeben können. Die Haltung von Exemplaren wildlebender Tiere als Heimtiere soll generell nicht unterstützt werden. Des Weiteren werden Handel, Zucht und Erwerb sowie der Einsatz von Heimtieren in Wettbewerben, Ausstellungen o. ä. geregelt. In Kapitel III werden zusätzliche Maßnahmen für streunende Tiere festgelegt.

Aus der ethischen Verpflichtung des Menschen zur Achtung aller Lebewesen heraus soll mit diesem Übereinkommen der Schutz der Tiere geregelt werden, die der Mensch als Gefährte zu seiner eigenen Freude und zur Steigerung der Lebensqualität hält.

Haltungsstrukturen in der Heimtierhaltung

Nach den Daten des ZZF und IVH (2001) leben insgesamt 5,7 Millionen Kleintiere und andere Heimtiere (ohne Hunde, Katzen, Ziervögel und Fische) in 8 % der deutschen Haushalte. Konkrete Angaben für die Anzahl Mongolischer Wüstenrennmäuse in Deutschland existieren nicht. In den USA wurden 1996 mehr als 760.000 Mongolische Wüstenrennmäuse in knapp 280.000 Haushalten gehalten (WARREN 2002).

Im Unterschied zur Nutztierhaltung ist die Heimtierhaltung nicht durch ökonomische Zwänge geprägt (HOLLMANN 1997a). Die Haltung kleiner Heimtiere ist mit relativ geringem finanziellen Aufwand auch dann möglich, wenn der Halter tagsüber berufsbedingt abwesend ist oder wenn die Haltung von Hunden und Katzen platzbedingt nicht möglich ist. Im Gegensatz zur Hunde- und Katzenhaltung dürfen Kleintiere, die im Käfig leben, vom Mieter auch dann gehalten werden, wenn im Mietvertrag nichts zur Tierhaltung vermerkt ist oder Tierhaltung generell verboten wurde (STOCK 1996). Die Haltung in Kellerräumen oder Schuppen kann allerdings untersagt werden, wenn die Gefahr besteht, dass Ratten und Mäuse durch das Futter angelockt werden (METTLER 1999).

Der Wunsch nach einem Stück Natur und die Vermeidung von sozialer Vereinsamung sind weitere Motivationsgründe für die Haltung kleiner Heimtiere (HOLLMANN 1990). Nach FEHR (1999) trägt auch der hohe Zeitaufwand bei der Haltung von Hunden sowie das in letzter Zeit negative Image der Hundehaltung dazu bei, sich gegen einen Hund und für ein Heimtier zu entscheiden.

Der präventive Einfluss der Heimtierhaltung bei psychosomatischen Erkrankungen sowie bei kindlichen Verhaltens- und Entwicklungsstörungen trägt zu einem gesunden Lebensstil bei (FORSCHUNGSKREIS HEIMTIERE IN DER GESELLSCHAFT). Für Kinder bedeutet die Heimtierhaltung die Übernahme von Verantwortung, das Lernen von Rücksichtnahme sowie die Gesellschaft eines „Spielgefährten“. So halten vor allem Familien mit Kindern ein Heimtier, um die soziale Entwicklung des Kindes positiv zu beeinflussen. HARTMANN et al. (1994) und HOLLMANN (1997b) fordern für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse ein Mindestalter von 15 Jahren, um den verantwortungsbewussten Umgang mit den Tieren zu sichern. Nach BÜCHNER (2000) sollten Kinder, die diese Tierart halten, im schulpflichtigen Alter sein und

Erfahrungen mit Haustieren haben. Nach ROHRBACH (1997) können schon Kinder ab einem Alter von fünf Jahren Mongolische Wüstenrennmäuse betreuen, wenn die Eltern beim Umgang mit dem Tier anwesend sind und bei Bedarf eingreifen.

Im Gegensatz zur Haltung von Hunden oder Katzen werden Heimtiere auf relativ begrenztem Raum gehalten, so dass die natürlichen Aktivitäten mehr oder weniger stark eingeschränkt werden. Den Tieren ist es durch das beschränkte mimische Ausdrucksvermögen nicht möglich, Bedürfnisse äußerlich erkennen zu lassen.

Dies führt zu einer vollständigen Abhängigkeit der Heimtiere vom Fachwissen der Halter über Biologie und Physiologie der Tierart und von seiner Verantwortung dem Tier gegenüber (HOLLMANN 1997a).

Im Tierschutzgesetz sowie im Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 13. November 1987 zum Schutz von Heimtieren vom 1. Februar 1991 wird vorgeschrieben, dass Wirbeltiere bzw. Heimtiere an Jugendliche unter 16 Jahren nur mit Einverständnis der Eltern abgegeben werden dürfen.

Die Mongolische Wüstenrennmaus ist mit ihrem ausgeprägten Sozialverhalten und ihrer Zutraulichkeit ein gutes und lehrreiches Beobachtungsobjekt vor allem für Kinder, muss jedoch vor den Missbrauch als Spiel- und Kuscheltier geschützt werden (METTLER 1999). Vor allem der Schwanz ist gefährdet, wenn die Tiere unsachgemäß daran hochgehoben werden. Die natürliche Zahmheit führt schnell zu einer Überbeanspruchung, da die Tiere sich nur selten durch Bisse wehren.

KIRSCHBAUM (1994) untersuchte die Haltungsstrukturen bei kleinen Heimtieren allgemein und stellte fest, dass zwei Drittel der vorgestellten Tiere in Einzelhaltung leben. Die meisten Tiere haben Kontakt zu zwei bis drei Personen, nur ein Zehntel der Tiere hat eine einzige Kontaktperson. In über 50 % der Haltungen werden Käfige benutzt, die aus einer Metall-Kunststoff-Kombination bestehen. Spezielle Käfige für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse gibt es nach HOLLMANN (1997a) nicht. Stattdessen werden meistens Hamsterkäfige, bestehend aus einer Kunststoffschale mit Gitteraufsatz, oder Vollglasbecken verwendet. Die Einstreu besteht in den meisten Fällen aus Sägespänen und Heu. Fast alle Tiere bekommen nach den Untersuchungen von KIRSCHBAUM (1994) Freilauf.

Abschließende Bemerkungen zur Heimtierhaltung von Mongolischen Wüstenrennmäusen

Das Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 13. November 1987 zum Schutz von Heimtieren, das am 1. Februar 1991 beschlossen wurde, regelt grundsätzliche Anforderungen an die Heimtierhaltung. Nach LOEFFLER (1987) fehlen jedoch konkrete Gesetzesvorschriften zur artgemäßen und verhaltensgerechten Haltung kleiner Heimtiere. Eine weitere Einschränkung ist in dem fehlenden Angebot entsprechend konzipierter Haltungssysteme von Seiten der Heimtierindustrie zu sehen. Die Mehrzahl der Heimtierhalter greift sicherlich auf das von der Industrie bzw. vom Zoofachhandel angebotene Zubehör zurück. Dass dieses jedoch nicht immer eine tiergerechte Unterbringung ermöglicht, zeigt ein von der TVT herausgegebenes Merkblatt, in dem auf die Risiken einiger tierschutzwidriger Artikel hingewiesen wird (TVT 1998). Zum Beispiel schränken allseitig geschlossene Behältnisse die

Luftzirkulation stark ein, und Laufräder aus Speichen stellen für die Gliedmaßen ein hohes Verletzungsrisiko dar.

ISENBÜGEL (1986) unterscheidet grundsätzlich zwei Arten von Heimtierbesitzern: eine kleine Gruppe von Liebhabern mit ausgezeichneten Kenntnissen über die entsprechende Tierart und eine große Gruppe, zu der vor allem Kinder gehören, die sich spontan für den Kauf des Tieres entscheiden und kaum Kenntnisse über Pflege und Unterbringung des Tieres mitbringen.

Der größte Feind des Heimtieres ist ein unwissender Besitzer³. Eine wichtige Rolle kommt deshalb neben den Zoofachhändlern auch den Tierärzten zu, die dazu Fachkenntnisse vor allem in den Bereichen Ethologie, Haltung, Pflege und Fütterung der entsprechenden Tierart benötigen (ISENBÜGEL 1986; LOEFFLER 1987; HOLLMANN 1988, 1990, 1993). Auf diesen Gebieten besteht nach RABEHL (1999) ein deutlicher Informationsbedarf, wie eine Untersuchung und Auswertung aller eingegangenen Mitteilungen und Anfragen beim Verbraucherservice der Vitakraft-Werke im ersten Halbjahr 1999 zeigte. Dabei informierten sich vor allem Kinder und Jugendliche über grundlegende Fragen zu den kleinen Heimtieren. FALBESANER (1991) hat im Rahmen einer Studie die Anfragen an eine Tierzeitschrift zu Problemen in der Heimtierhaltung ausgewertet und kam zu einem ähnlichen Ergebnis. Die meisten Fragen betrafen dabei die Unterbringung und Fütterung der Tiere.

Das Heimtier wurde 1999 von der BUNDESTIERÄRZTEKAMMER zum Tier des Jahres gewählt. In einer Pressemitteilung wurden dabei Informationen zu Unterbringung und Fütterung einiger zur Heimtierhaltung geeigneter Arten herausgegeben.

4.3 Die Haltung im Tierheim

Aufgaben und Verwaltung der Tierheime

Tierheime sind nach dem Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 13. November 1987 zum Schutz von Heimtieren (vom 1. Februar 1991) Einrichtungen, in der Heimtiere in größerer Anzahl gehalten werden können und die nicht auf Gewinnerzielung ausgerichtet sind.

Nach LANGER (1985) und TRACHSEL (1997) handelt es sich bei einem Tierheim um ein Dienstleistungsunternehmen, welches unter anderem die tierschutzgerechte Unterbringung von Fund-, Abgabe- und Pflegetieren ermöglichen soll. Der DEUTSCHE TIERSCHUTZBUND (1995) sieht die Rückgabe von Fundtieren und Vermittlung von Abgabetieren als die wichtigste Aufgabe der Tierheime. Als ausführendes Organ für Maßnahmen staatlicher Behörden erfüllen sie eine öffentliche Aufgabe. Obwohl die Kommunen dazu verpflichtet sind, Fundtiere pfleglich unterzubringen und den Besitzer zu ermitteln (DRAWER u. ENNULAT 1977), sind die Träger von Tierheimen vorwiegend Tierschutzvereine. Aber auch Städte, Gemeinden und Gemeindeverbände unterhalten Tierheime.

³ zit. nach Dr. Thomas Fröhlich (in BTK – Bundestierärztekammer 1999)

Das Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 13. November 1987 zum Schutz von Heimtieren (vom 1. Februar 1991) regelt in Artikel 3 Grundsätze für das Wohlbefinden der Tiere. Danach ist es verboten, ein Tier auszusetzen. Auch in § 3 des Tierschutzgesetzes werden Regelungen dazu getroffen: Ein in Obhut des Menschen gehaltenes Tier darf nicht ausgesetzt oder zurückgelassen werden, um sich seiner zu entledigen oder sich der Halter- oder Betreuerpflicht zu entziehen. Tiere wildlebender Arten dürfen ohne entsprechende Vorbereitung nicht in der freien Natur ausgesetzt oder angesiedelt werden.

Trotzdem wurden allein im Jahre 1995 insgesamt 225.000 Tiere von Tierheimen aufgenommen und betreut (DEUTSCHER TIERSCHUTZBUND 1997). Vor allem während der Urlaubs- und Weihnachtszeit kommt es zu einem deutlichen Anstieg ausgesetzter bzw. abgegebener Tiere.

Gesetzliche Grundlagen

Nach § 11 des Tierschutzgesetzes bedarf derjenige, der Tiere für andere in einem Tierheim oder in einer ähnlichen Einrichtung hält, der Erlaubnis der zuständigen Behörde. Die Erlaubnis wird nur erteilt, wenn die für die Tätigkeit verantwortliche Person aufgrund ihrer Ausbildung oder ihres bisherigen beruflichen Umgangs mit Tieren die für die Tätigkeit erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten hat, die erforderliche Zuverlässigkeit besitzt und die der Tätigkeit dienenden Räume und Einrichtungen eine den Anforderungen des § 2 des Tierschutzgesetzes entsprechende Ernährung, Pflege und Unterbringung der Tiere ermöglichen. In der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Tierschutzgesetzes (vom 1. Juli 1988) werden diese Bestimmungen näher erläutert und das Genehmigungsverfahren konkretisiert.

Tierheime und ähnliche Einrichtungen unterliegen der Aufsicht der zuständigen Behörden (§ 16 TSchG).

Die Bestimmungen des Gesetzes zu dem Europäischen Übereinkommen vom 13. November 1987 zum Schutz von Heimtieren (vom 1. Februar 1991) finden ebenfalls Anwendung auf die Tierheimhaltung. In Artikel 2 des Gesetzes werden Geltungsbereich und Durchführung der Bestimmungen des Übereinkommens geregelt. Für Heimtiere in Tierheimen sind die erforderlichen Maßnahmen zu treffen, damit die genannten Vorgaben für die Haltung erfüllt werden können. Der Betreiber eines Tierheimes ist zur Anzeige seiner Tätigkeit verpflichtet und benötigt auch im Rahmen dieses Übereinkommens die für die Tätigkeit erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten. Die Tierheimhaltung darf nur in Gebäuden und Einrichtungen durchgeführt werden, die den ethologischen Bedürfnissen des Tieres entsprechend seiner Art und Rasse Rechnung tragen.

GOLDHORN (1987) fordert spezifische Auflagen, die an die Erteilung der Erlaubnis nach § 11 des Tierschutzgesetzes gebunden sind. Dazu gehören unter anderem eine sicher isolierte Quarantänestation, eine Krankenstation, die richtige Ernährung der Tiere, ein betreuender Tierarzt mit vertraglich festgelegten Pflichten und eine Begrenzung der Höchstbesatzdichte für jeden Stall. Die Auflagen sollen als Bestandteil einer verbindlichen Tierheimordnung umgesetzt werden (GOLDHORN 1987).

Tierheimordnung

Die vom DEUTSCHEN TIERSCHUTZBUND (1995) veröffentlichte Tierheimordnung stellt eine Richtlinie für die Führung von Tierheimen dar. Es handelt sich dabei um allgemein gehaltene Anforderungen, die die Zuständigkeiten, Räumlichkeiten, Pflege der Tiere, Belegung des Tierheimes sowie Abgabe und Euthanasie von Tieren im Tierheim regeln. Für die Tierheime ist die Tierheimordnung nicht verbindlich. Tierheime, die der Tierheimordnung gerecht werden, erhalten jedoch nach Empfehlung des beratenden Tierarztes das Gütesiegel „Tierheim nach den Richtlinien des Deutschen Tierschutzbundes e.V.“.

Die Räumlichkeiten sollen nach der Tierheimordnung neben den Normalunterkünften und Auslaufflächen räumlich getrennt jeweils eine Quarantäne- und eine Krankenstation aufweisen. Falls Pensionstiere aufgenommen werden, soll dafür ebenfalls eine Station eingerichtet werden. Die Stationen sollen so voneinander getrennt werden, dass eine Infektionsgefahr weitgehend ausgeschlossen werden kann. Bestimmte Schutzbestimmungen hinsichtlich des Betretungsrechtes sind einzuhalten.

Die verantwortliche sachkundige Person legt Qualität und Menge von Futter und Trinkwasser fest und regelt die Durchführung der regelmäßigen tierartspezifischen Pflegemaßnahmen. Kontakt zum Menschen muss auch außerhalb der Zeiten von Fütterung und Pflege möglich sein. Eine besondere Betreuung benötigen Jungtiere und verhaltensgestörte Tiere.

Neu aufgenommene Tiere (sowie in regelmäßigen Abständen alle anderen Tierheiminsassen auch) werden tierärztlich untersucht und gegebenenfalls therapiert.

Über jedes Tier und alle durchgeführten Maßnahmen werden Aufzeichnungen geführt.

Die Regelungen zur Belegung des Tierheimes sehen vor, dass grundsätzlich jedes Fund- und Abgabetier in die Obhut des Tierheimes übernommen werden soll. Für den Fall einer Überbelegung ist ein Notfallplan zu erstellen.

Eine Euthanasie ist nur für den Fall einer unheilbaren Erkrankung, die ein Weiterleben nur unter Schmerzen, Leiden oder Schäden ermöglicht sowie bei schweren Verhaltensstörungen, die mit Leiden oder akuten Gefahren für das Tier selbst oder seine Umwelt verbunden sind, möglich.

Abgegeben werden dürfen Tiere aus dem Tierheim nur an Personen, die das 18. Lebensjahr vollendet haben.

Tierheimhaltung der Mongolischen Wüstenrennmaus

Etwa die Hälfte der deutschen Tierheime ist nach SAUER (1982) nicht in der Lage, kleine Heimtiere aufzunehmen. Auch nach JACOBS (1998) nimmt nur jedes zweite bis dritte Tierheim kleine Heimtiere in Obhut. Der Anteil Mongolischer Wüstenrennmäuse am Gesamtbestand kleiner Heimtiere liegt nach den Untersuchungen von JACOBS (1998) an zehn Tierheimen nach Kaninchen, Meerschweinchen, Ratten und Mäusen bei 3,5 %. Mit Ausnahme von Meerschweinchen und Kaninchen ist die Aufenthaltsdauer der kleinen Heimtiere mit bis zu 24 Monaten sehr hoch.

Mongolische Wüstenrennmäuse werden von einigen Tierheimen nach der Aufnahme als Futtertiere an feste Abnehmer weitergeleitet.

Die Mongolischen Wüstenrennmäuse werden von den Tierheimen entweder in Käfigen oder Aquarien untergebracht, die sich in Bodennähe oder über dem Boden an der Wand befinden. In einem Tierheim werden die Käfige auch direkt an das Fenster gestellt. Zum Teil sind die Käfige direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Die Tiere werden einzeln oder in Gruppen von bis zu sechs Tieren gehalten. Männliche und weibliche Tiere werden in der Regel getrennt. Muttertiere mit Wurf werden von der Gruppe getrennt untergebracht.

In allen Tierheimen befinden sich auch andere Heimtierarten im selben Raum, unter anderem auch Vögel und Wildratten.

Die Klimaverhältnisse unterscheiden sich in hohem Maße in den verschiedenen Tierheimen und sind auch innerhalb eines Tierheims starken Schwankungen ausgesetzt. Die Raumtemperatur reicht je nach Jahreszeit und Sonneneinstrahlung von 14 °C bis 35 °C. Die relative Luftfeuchtigkeit liegt je nach Tierheim zwischen 25 und 60 %. Die Beleuchtung reicht von 3 lx als Mindestbeleuchtung in einem Tierheim bis 40.000 lx als Maximalbeleuchtung in einem anderen Tierheim. Das Beleuchtungsintervall reicht von einer Stunde Licht bis zu zwölf Stunden Beleuchtungsdauer. Eine zentrale Steuerung der Beleuchtung findet nicht statt.

Der durchschnittliche Bestand Mongolischer Wüstenrennmäuse liegt in den meisten Tierheimen bei maximal drei Tieren.

Die Tiere werden in Glasaquarien oder in Käfigen, die aus einer Kunststoffwanne mit Metallgitterabdeckung bestehen, untergebracht. Die Gitter sind teilweise kunststoffüberzogen. Die meisten Tierheime stellen ein oder mehrere Schlafhäuschen zur Verfügung.

Die Größe der Käfige bzw. Aquarien liegt bei einer Grundfläche zwischen 0,09 und 0,45 m². Die Länge reicht von 0,37 bis 1 m, die Breite liegt zwischen 0,25 und 0,6 m. Die Käfighöhe liegt zwischen 0,2 und 0,5 m. Die Grundfläche pro Tier liegt bei einem Besatz von ein bis sechs Tieren zwischen 0,02 und 0,45 m². Der Drahtabstand der Käfigabdeckung variiert von 7 bis 22 mm.

Das Angebot an Beschäftigungsmöglichkeiten wird unterschiedlich gehandhabt. Weniger als die Hälfte der Tierheime stellt den Tieren ein Laufrad und Klettermöglichkeiten zur Verfügung. In wenigen Fällen ist eine dreidimensionale Käfigaufteilung mit Versteckmöglichkeiten gegeben. Nicht alle Tierheime stellen den Tieren Nagematerial oder Beschäftigungsmöglichkeiten zur Verfügung. Als Nagematerial werden vor allem Obstbaumzweige angeboten. Papprollen, Tonröhren o. ä. dienen der Beschäftigung. Ein Sandbad wird in keinem der Tierheime zur Verfügung gestellt.

Als Einstreu verwenden alle Tierheime Sägespäne. Zum Teil wird auch Stroh, Sand oder Papier eingebracht. Der Einstreuwechsel erfolgt entweder mehrmals wöchentlich, einmal pro Woche oder nach Bedarf. Durch Kot und Harn verschmutzte Stellen werden entweder täglich, zweimal wöchentlich oder einmal wöchentlich gereinigt.

Auch die Ernährung der Mongolischen Wüstenrennmäuse wird in den Tierheimen unterschiedlich gehandhabt. In einigen Fällen wird den Tieren Mischalleinfutter als einzige Futterquelle zur Verfügung gestellt. Andere Tierheime setzen dieses als Hauptfuttermittel ein und ergänzen die Ration mit Obst und Gemüse. Zum Teil verfüttern die Tierheime Mischungen aus Futtermitteln, die für andere Tierarten deklariert sind. Einige Tierheime bieten Beifutter in Form von Joghurt, Quark, Käse,

Wurst, Babybrei, Hundekekse und -drops, Katzentrockenfutter, Löwenzahn und Vogelkräckern an. Fast alle Tierheime füttern zusätzlich Heu. Die Fütterung erfolgt täglich.

Trinkwasser wird in allen Tierheimen angeboten, entweder in einer Schale, in einer Trinkflasche oder beides zusammen. Zum Teil wird dem Wasser eine flüssige Vitaminergänzung zugesetzt.

Die Reinigung der Futterbehälter erfolgt in den meisten Tierheimen täglich, teilweise aber auch nur alle ein bis zwei Wochen. Kontrolle und Reinigung des Trinkwassers finden meist täglich statt, in einem Fall aber auch nur alle zehn Tage.

Mongolische Wüstenrennmäuse werden in der Regel bei der Aufnahme in ein Tierheim nicht tierärztlich untersucht. Der Anteil verhaltensauffälliger Tiere wird von den Befragten auf unter 5 % geschätzt. Treten Verhaltensstörungen auf, handelt es sich meistens um Aggressionen. Ethopathien werden seltener beobachtet. In einigen Tierheimen werden diese Tiere gesondert untergebracht bzw. gezielt resozialisiert.

Abschließende Bemerkungen zur Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse im Tierheim

Die Unterbringung kleiner Heimtiere im Tierheim wird durch ökonomische Zwänge beeinflusst. Zudem bringt ein Tierheim als „Massentierhaltung“ viele verschiedene Tiere aus unterschiedlichen Herkunftsorten auf engem Raum in unnatürlicher Umgebung zusammen (GOLDHORN 1987). Zwangsläufig führen solche Voraussetzungen nicht immer zu optimalen Haltungsbedingungen.

JACOBS (1998) kritisiert im Rahmen seiner Untersuchung zu den Haltungsbedingungen kleiner Heimtiere in Tierheimen mehrere Punkte.

Bei der Unterbringung kleiner Heimtiere werden ausnahmslos verschiedene Heimtierarten in derselben Haltungseinheit gehalten. Das heißt, Raumklima und Beleuchtung werden für die verschiedenen Tierarten identisch geregelt. Kritisch ist auch die generelle Regelung von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Beleuchtungsintervall zu sehen, die teilweise erheblich von den empfohlenen Richtwerten abweicht. Die gemeinsame Unterbringung tagaktiver Tierarten zusammen mit dämmerungs- und nachtaktiven Tieren führt zu gegenseitigen Störungen.

In Bezug auf den Standort der Käfige ist die Unterbringung in Bodennähe ebenso wie die phasenweise direkte Sonneneinstrahlung und vorhandene Zugluft als kritisch anzusehen. Das Platzangebot Mongolischer Wüstenrennmäuse liegt zum Teil unter den Richtwerten der Hobbyhaltung. Die Drahtabstände der Käfigabdeckung weichen massiv von den Vorgaben der Literatur ab und bedeuten ein hohes Verletzungsrisiko sowie Ausbruchgefahr. Die Kunststoffummantelung wird abgenagt und ist nicht empfehlenswert.

Die Haltungseinrichtungen sind insgesamt reizarm eingerichtet.

Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen werden von den meisten Tierheimen zu selten durchgeführt.

Insgesamt bemühen sich die Tierheime nach JACOBS (1998) zwar meist um eine tiergerechte Haltung der kleinen Heimtiere, jedoch erfolgt die Unterbringung in den meisten Fällen aufgrund von Unwissenheit und begrenzten finanziellen Mitteln mangelhaft.

Daher ist Fachwissen des Betreuungspersonals in Bezug auf Ethologie und Biologie der untergebrachten Tierarten unbedingt erforderlich.

4.4 Die Haltung in der Zoohandlung

Gesetzliche Bestimmungen

Nach § 11 des Tierschutzgesetzes ist die gewerbsmäßige Zucht und Haltung sowie der Handel mit Wirbeltieren erlaubnispflichtig. Die Allgemeine Verwaltungsvorschrift legt den Umfang der Haltungseinheit bzw. die Absatzmengen fest, bei der die Voraussetzungen für eine gewerbsmäßige Zucht erfüllt sind. Für die Tierarten Maus, Hamster, Ratte und Gerbil trifft dies ab einer Anzahl von mehr als 300 Jungtieren pro Jahr zu.

Von der Erlaubnispflicht befreit sind nur die Zucht und Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere.

Die Erlaubnis wird dann erteilt, wenn die für die Tätigkeit verantwortliche Person die erforderlichen Fachkenntnisse und Fähigkeiten besitzt und zuverlässig ist. Die für die Tätigkeit erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten sind nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Tierschutzgesetzes anzunehmen, wenn die verantwortliche Person eine entsprechende staatlich abgeschlossene Aus- oder Weiterbildung absolviert hat oder aufgrund des beruflichen oder sonstigen Umgangs mit Tieren die erforderlichen Kenntnisse erlangt hat. Für den Bereich Zoofachhandel ist dies der Fall bei einer abgeschlossenen Ausbildung als Kaufmann/Kauffrau im Einzelhandel (Fachbereich Zoohandel), Tierpfleger/Tierpflegerin oder bei einer Weiterbildung zum geprüften Tierpflegemeister/Tierpflegemeisterin (HACKBARTH u. LÜCKERT 2000). Ist eine solche Aus- oder Weiterbildung der verantwortlichen Personen nicht gegeben, kann die zuständige Behörde im Rahmen eines Fachgesprächs den Nachweis über Kenntnisse und Fähigkeiten verlangen. Dabei sind insbesondere die Kenntnisse über Biologie, Aufzucht, Haltung und Fütterung der betreffenden Tierarten, allgemeine Hygiene, wichtigste Erkrankungen der betreffenden Tierarten und einschlägige tierschutzrechtliche Bestimmungen sowie ausreichende Fähigkeiten im Umgang mit den jeweiligen Tierarten nachzuweisen.

Die Räume und Einrichtungen müssen eine den Anforderungen des § 2 des Tierschutzgesetzes entsprechende Ernährung, Pflege und Unterbringung der Tiere ermöglichen.

Nach § 11 c des Tierschutzgesetzes ist die Abgabe von Wirbeltieren an Kinder und Jugendliche bis zum vollendeten 16. Lebensjahr ohne Einwilligung der Erziehungsberechtigten verboten.

§ 16 des Tierschutzgesetzes regelt die Aufsicht durch die zuständige Behörde und die dabei geltenden Befugnisse der Kontrollbehörden sowie Auskunft- und Mitwirkungspflichten der an der behördlichen Anordnung beteiligten Personen.

Im Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 13. November 1987 zum Schutz von Heimtieren (vom 1. Februar 1991) sind die Altersgrenze für den Erwerb von Heimtieren und die Voraussetzungen für Handel, gewerbsmäßige Zucht und Haltung ähnlich festgelegt.

Anforderungen an die Haltung kleiner Heimtiere im Zoofachgeschäft

In Deutschland existieren nach NOWAK (1993) ca. 3000 Zoofachgeschäfte. Rund 850 Betriebe aus dem Zoofach-Einzelhandel, -Großhandel und der Industrie haben sich zum Zentralverband Zoologischer Fachbetriebe e. V. (ZZF) zusammengeschlossen (ZZF 2002a). Die Mitglieder verpflichten sich zur Einhaltung eines Grundsatzzprogrammes, in dem das Wohlbefinden der Heimtiere durch artgerechte Haltung im Mittelpunkt steht:

- Die herstellende Industrie und der Heimtierbedarf verpflichten sich dazu, artgerechten Heimtierbedarf herzustellen, zu vertreiben und an die neuesten Erkenntnisse der Heimtierhaltung anzupassen.
- Der Heimtiergroßhandel ist zu sorgfältiger und verantwortungsbewusster Wahrnehmung seiner Aufgaben angehalten.
- Der Zoofacheinzelhandel ist zur optimalen Präsentation der Tiere verpflichtet.

Tiere, die für die Haltung als Heimtier nicht geeignet sind, sollen nicht in den Handel gebracht werden. Den Tieren ist über die gesetzlichen Quarantänebestimmungen hinaus eine Eingewöhnungszeit zuzusichern. Die Facheinzelhändler haben die artgerechte Unterbringung und Versorgung zu gewährleisten sowie eine sorgfältige fachliche Beratung anzubieten. Kranke Tiere dürfen nicht verkauft werden. Die geforderten gesetzlichen Bedingungen sind einzuhalten (ZZF 2002a).

Die Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e. V. (TVT) hat 1997 eine Liste zur Überprüfung der Kleinsäugerhaltung im Zoofachhandel veröffentlicht. Darin werden Hinweise über Ausstattung und Management der Haltungseinrichtungen gegeben, die im Folgenden kurz dargelegt werden:

Der Standort muss zugfrei und geschützt vor Störungen durch Kundschaft gewählt werden. Die Tierhaltung im Schaufenster ist nur zulässig, wenn der Tag-Nacht-Rhythmus der Tiere gewährleistet ist und die Tiere vor Zugluft, Temperaturschwankungen, mechanischen Erschütterungen und Lärm geschützt sind und Rückzugsmöglichkeiten haben. Eine Überhitzung durch erhöhte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden. Die besondere Lichtempfindlichkeit albinotischer Tiere ist zu berücksichtigen.

Kleinsäuger sollen grundsätzlich artgetrennt untergebracht werden. Eine Ausnahme bildet die Vergesellschaftung junger Kaninchen mit jungen Meerschweinchen.

Die Umgebungstemperatur sollte für Mongolische Wüstenrennmäuse ca. 20 °C betragen bei einer relativen Luftfeuchte von 60 % (± 10 %). Aufgrund des hohen Sauerstoffbedarfs und zur Vermeidung eines Wärmestaus sind zwei Belüftungsflächen so anzuordnen, dass ein ausreichender Luftaustausch ohne Zugluftbildung gesichert ist.

Der Tag-Nacht-Rhythmus sollte für alle Kleinsäuger einheitlich geregelt sein und bei etwa 10 bis 12 Stunden Beleuchtung liegen. Ein abrupter Wechsel der Beleuchtungsintensität ist zu vermeiden. Geeignete Rückzugsmöglichkeiten für dämmerungs- und nachtaktive Tiere sind anzubieten. Albinotische Tiere sind bei einer Lichtintensität von 150 bis 400 lx zu halten, um Schäden an der Retina zu vermeiden.

Bei der Käfiggestaltung ist eine dreidimensionale Raumstruktur zur Förderung der Exploration und Lokomotion zu schaffen. Als Material ist Glas zu bevorzugen. Abdeckgitter müssen aus unbeschichtetem korrosionsfreien Material bestehen. Alle Oberflächen sollen glatt, abwaschbar und leicht zu reinigen und desinfizieren sein.

Die Käfiggröße sollte für Mongolische Wüstenrennmäuse 80 x 50 x 50 cm (Länge x Breite x Höhe) für die Haltung eines Paares oder eines Paares einschließlich Wurf betragen. Die maximale Belegung eines Käfigs sollte sechs Tiere nicht überschreiten.

Die Gitterabstände der Abdeckungen müssen so gewählt werden, dass Verletzungen vermieden werden.

Allen Kleinsäufern sind Rückzugsmöglichkeiten in Form von Häuschen, Papprollen, Röhren, Wurzeln o. ä. zur Verfügung zu stellen. Als Beschäftigungsmaterial sollte unbehandeltes Holz, Zweige o. ä. zugefügt werden. Mongolische Wüstenrennmäuse benötigen ein Sandbad.

Die Einstreu muss den Käfigboden gleichmäßig und rutschsicher bedecken und sollte sauber und trocken gehalten werden. Geeignet sind dafür Hobelspäne oder ähnliches grabfähiges Substrat. Zu vermeiden sind chemische Zusätze enthaltende Katzenstreu, verpilzter, staubiger Torfmull und schleimhautreizender Sand. Die Einstreu muss bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse mindestens 20 cm tief sein, um den Tieren das Graben von unterirdischen Kammern und Gängen zu ermöglichen. Jungtiere sollten in Käfigen mit bereits angelegten Bauten aufwachsen, um der Entstehung von Zwangsbewegungen vorzubeugen.

Futter- und Wassergefäße sollen erhöht platziert werden, damit eine Verschmutzung vermieden wird. Trinkwasser ist täglich zu erneuern und muss für alle Tiere ständig zu erreichen sein. Auch Mongolischen Wüstenrennmäusen ist täglich Trinkwasser zur Verfügung zu stellen. Trinkflaschen oder Wassergefäße sind täglich zu reinigen.

Als Futter sollte Mongolischen Wüstenrennmäusen eine fettarme Getreidemischung, die durch verschiedene Obst- und Gemüsesorten supplementiert wird, angeboten werden. Tierisches Eiweiß in Form von hartgekochten Eiern, Milchprodukten, Hunde- oder Katzentrockenfutter ergänzen die artgerechte Ernährung.

Ausgewachsene Mongolische Wüstenrennmäuse dürfen nicht in eine fremde Gruppe gesetzt werden, da sonst schwere Aggressionen entstehen. Bis zur Geschlechtsreife können die Tiere in Gruppen gehalten werden, danach werden die Tiere als Paare gehalten.

Kleinsäuger sind auf ruhige, schonende Weise aus dem Käfig herauszufangen. Mongolische Wüstenrennmäuse dürfen nicht am Schwanz hochgehoben werden, sondern die Tiere sollten mit der Hand von unten umfasst und dann hochgehoben werden. Transportbehältnisse sollen abgedunkelt und gut belüftet sein. Zu empfehlen sind zum Transport Katzenkörbe, Käfige oder Holzkisten.

Jede Haltungseinrichtung muss mit der allgemein gebräuchlichen und mit der wissenschaftlichen Artbezeichnung gekennzeichnet sein. Dazu sind Hinweise auf

den Aktivitätsrhythmus (Tag/Nacht-Aktivität) und das jeweilige Sozialverhalten (gesellig/solitär) anzugeben.

Jede Zoohandlung muss über ausreichende Einrichtungen zur Reinigung und Desinfektion verfügen.

Anhand dieser Kriterien kann eine Checkliste für die Überprüfung und Beurteilung von Zoofachgeschäften erstellt und beim Feststellen von Mängeln weitere Maßnahmen eingeleitet werden.

In Zusammenarbeit mit der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz e. V. (TVT) und dem Bundesverband der beamteten Tierärzte e. V. (BbT) wird zur Förderung der artgerechten Tierhaltung besonders vorbildlich geführten Zoofachgeschäften das spezielle Prädikat „Ausgezeichnetes Zoofachgeschäft“ verliehen (ZZF, TVT u. BbT 2002). Es handelt sich dabei um eine freiwillige Selbstkontrolle des Zoofachhandels. Um das Prädikat zu erlangen, muss der Zoofachhändler die in einem Katalog aufgeführten Anforderungskriterien erfüllen sowie alle gesetzlich geforderten Genehmigungen besitzen. Die Auszeichnungskriterien betreffen folgende Punkte:

- Tierpräsentation: Einhaltung von Käfigmindestgrößen, Vermeidung von Überfüllung, Haltung geselliger Tiere in Gemeinschaft, Gewährleistung artgemäßer Beleuchtung, Möglichkeiten zum Zurückziehen
- Tierpflege: Angebot eines artgerechten Futters, Hygiene der Unterkünfte, Gewährleistung tierärztlicher Betreuung
- Beratung/Verkauf: fachlich qualifizierte Mitarbeiter, kundenfreundlicher Service, tierschutzgerechte Transportbehältnisse
- Zubehör: Angebot ausschließlich tiergerechter Produkte, Verkauf von Fachliteratur über artgerechte Tierhaltung sowie erforderliches Zubehör für alle angebotenen Tierarten

Die Kriterien gehen in einigen Punkten über die von der TVT veröffentlichte Checkliste hinaus. Außerdem ist die Teilnahme an Fortbildungsmaßnahmen erforderlich, um die Kriterien für die Auszeichnung zu erfüllen. Eine Kommission überprüft die Einhaltung der Kriterien. Sind diese ausnahmslos erfüllt, wird das Zoofachgeschäft für zunächst drei Jahre ausgezeichnet. Nach Ablauf der Frist kann eine Verlängerung beantragt werden, woraufhin eine erneute Überprüfung stattfindet. Momentan gibt es in Deutschland vier Zoofachgeschäfte mit dieser Auszeichnung (ZZF 2002b).

Abschließende Bemerkungen zur Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse in Zoofachgeschäften

PFEIL (1992) sieht bei der Haltung von Kleinsäugetieren in Zoofachgeschäften vor allem Probleme durch Überbelegung der Käfige und unzureichende pflegerische Maßnahmen. Zum Teil ist der Standort der Käfige schlecht gewählt, so dass die Tiere Zugluft und Temperaturschwankungen ausgesetzt sind. Durch die Haltung verschiedener Arten nebeneinander kommt es zu gegenseitigen Störungen. Eine Haltung im Schaufenster lehnt PFEIL (1992) ab, da eine artgerechte Unterbringung kaum möglich ist und unüberlegte Spontankäufe so gefördert werden.

Die amtstierärztliche Kontrolle erfolgt in den meisten Betrieben zwei- bis dreimal jährlich (NOWAK 1993). Als Grundlage wird in der Regel die von der TVT veröffentlichte Checkliste zur Überprüfung von Zoofachgeschäften verwendet. NOWAK (1993) zufolge treten die meisten Probleme beim Handel mit Nagetieren auf bei der

- Käfiggröße (zu kleine Käfige in Grundfläche und Höhe)
- Besatzdichte (Überbelegung der Käfige)
- Verwendung ungeeigneter Haltungseinrichtungen (Aquarien/Terrarien)
- Trinkwasserversorgung (verschmutzte Gefäße, defekte Trinkwasserflaschen)
- Nichteinhaltung des Tag-/Nacht-Rhythmus (Wochenende, Urlaub)
- Beleuchtung (keine ausreichende Beleuchtung)
- Käfigausstattung (Versteck- und Beschäftigungsmöglichkeiten fehlen, Laufräder mit Verletzungsgefahr)
- Einstreu (Haltung auf feuchter Einstreu)
- Gruppenstruktur (Haltung unverträglicher Tiere)
- Standortwahl (Schaufensterhaltung zwecks Förderung spontaner Kaufentscheidungen, Haltung im zugigen Fußbodenbereich).

In einigen Fällen wird Tierarten wie Hamster und Mongolischer Wüstenrennmaus kein Trinkwasser zur Verfügung gestellt mit der Begründung, dass Wüstentiere kein Wasser benötigen (MORITZ 2000). Unter den Bedingungen im Zoofachgeschäft (Wärme, Stress) besteht jedoch ein erhöhtes Trinkbedürfnis, welches durch die alleinige Saftfuttergabe nicht gedeckt werden kann. Kritisch sind auch fehlende Rückzugsmöglichkeiten zu beurteilen, da das „Sichverstecken“ als Bestandteil des artgemäßen Verhaltens nicht ausgeführt werden kann.

Der Zoofachhändler trägt die Verantwortung für die Herkunft der Tiere, für deren Eingewöhnung an neue Lebensbedingungen, für eine tiergerechte Haltung in seinem Betrieb und dafür, dass der zukünftige Halter dem Tier eine bestmögliche Versorgung bietet (ALTHAUS 1997). Neben dem Prädikat „Ausgezeichnetes Zoofachgeschäft“ dienen die vom ZZF aufgestellten „Zehn Gebote“ zur Orientierung für Tierhalter (ZZF 1997 - 2001). Darin werden allgemeine Voraussetzungen erläutert, an die der Tierhalter ein gut geführtes Zoofachgeschäft erkennen kann. Zum Beispiel werden nur Tierarten angeboten, die auch zur Heimtierhaltung geeignet sind. Besonders anspruchsvolle Tierarten sind mit einem roten Punkt gekennzeichnet, um darauf hinzuweisen, dass spezielles Fachwissen zur Haltung dieser Tiere erforderlich ist. Das Personal führt eine ausführliche Beratung durch und klärt über die artgerechte Haltung auf.

MORITZ (2000) hält die Überwachung von Zoofachgeschäften für sehr wichtig, da auf dieser Ebene die Weichen für das spätere Wohlergehen der einer Überwachung nicht mehr zugänglichen Heimtiere gestellt werden. Deshalb sind hohe Anforderungen an die Betreiber der Zoofachgeschäfte und an die Qualität ihrer Tierhaltung zu stellen.

4.5 Auswirkungen der Haltungsbedingungen

Das Heimtier ist besonders abhängig vom Menschen, da sich seine Welt auf den Käfig, das Zubehör und das Futter beschränkt, welches sein Besitzer ihm bietet (BTK 1999). Die kleinen Heimtiere haben generell ein ausgeprägtes Bewegungsbedürfnis sowie ein intensives Stoffwechsel-Geschehen, welches bei der Haltung zu berücksichtigen ist. Aufgrund der beschränkten mimischen und stimmlichen Mittel sind die kleinen Heimtiere nicht in der Lage, ihren Bedürfnissen Ausdruck zu verleihen. Inadäquate Haltungsbedingungen werden zudem aufgrund der hohen Belastbarkeit dieser Tiere kurzfristig toleriert (HOLLMANN 1990). Haltungsfehler treten demzufolge nicht nur gehäuft auf, sondern werden auch - wenn überhaupt - erst sehr spät erkannt.

Die meisten Haltungsfehler werden bei der Ernährung sowie bei der Vergesellschaftung begangen. Nach HOLLMANN (1993) werden rund 80 % der Heimtiere aufgrund von Erkrankungen durch Haltungsdefizite in Tierarztpraxen vorgestellt.

Schätzungen zufolge erreichen nur wenige Heimtiere das natürliche Lebensalter. Die meisten von ihnen werden beim Züchter, im Handel oder beim privaten Halter „verschlissen“ (BTK 1999).

Eine nicht tiergerechte Versuchstierhaltung beeinflusst nicht nur Gesundheitszustand und Verhalten, sondern gefährdet auch den Wert der Forschungsergebnisse.

POOLE und STAMP DAWKINS (1999) betonen die Bedeutung des Environmental Enrichment, welches den Tieren die Möglichkeit zur Ausübung normaler Verhaltensweisen ermöglicht und Physiologie und Immunstatus der Tiere beeinflusst.

Ein wichtiger Faktor bei der Entstehung von Krankheiten und Verhaltensanomalien ist die Stressbelastung der Tiere. Dabei sind die Stressreaktionen nicht nur von der Art des Stressors, sondern auch von der Tageszeit abhängig (WEINANDY u. GATTERMANN 1997). Vor allem während der Beleuchtungsphase, also der Ruhephase bei der Mongolischen Wüstenrennmaus, sind deutlich stärkere Reaktionen erkennbar.

Eine permanente Stressbelastung ergibt sich unter anderem durch einen ungünstigen Standort des Käfigs. Die Haltung von Kleinsäugetieren in Bodennähe führt durch den „Greifvogeleffekt“ zu einer hochgradigen Belastung. Auch die Nähe zu Waschmaschine oder anderen elektrischen Geräten stresst die Tiere durch Lärm und Vibrationen (HOLLMANN 1988).

Eine Überbelegung der Käfige führt ebenso wie die Isolation geselliger Tiere zu Dauerstress. So kommt es bei der Isolation von weiblichen Mongolischen Wüstenrennmäusen zu einer starken Aktivierung der Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (ZIMMER 1998).

Weitere Beeinträchtigungen entstehen durch die Gegenwart anderer Haustiere sowie durch das Nichtbeachten der natürlichen Lebensgewohnheiten der Tiere (HOLLMANN 1988). Auch die Reinigung des Käfigs führt durch Entfernen der mit Duftmarken versehenen Einstreu zu deutlichen Stressreaktionen (WAIBLINGER 2002).

Durch die Stressbelastung kommt es zu einer Schwächung des Immunsystems, und die Tiere werden empfänglich für eine Vielzahl von Infektionserregern.

4.5.1 Auswirkungen der Haltung auf die Gesundheit

Mongolische Wüstenrennmäuse gelten im Allgemeinen als sehr robust und erkranken eher selten (WEST 1997). Bei ungeeigneten Haltungsbedingungen können jedoch eine Vielzahl von Erkrankungen und Verhaltensabnormalitäten auftreten (BURKE 1992), die im Folgenden kurz beschrieben werden.

Erkrankungen des Respirationstraktes

Atemwegsinfektionen zählen nach WARREN (2002) zu den häufigsten Erkrankungen Mongolischer Wüstenrennmäuse. Meistens sind es ubiquitär vorkommende Keime, die sich aufgrund einer verschlechterten Immunabwehr durch ungünstige Haltungsbedingungen übermäßig vermehren (KETZ 1997). Plötzliche Temperaturwechsel, Überbelegung, Zugluft und inadäquate Luftfeuchtigkeit führen zu Augen- und Nasenausfluss und Appetitlosigkeit (WARREN 2002). Nach BESCH (1980) führt eine zu niedrige relative Luftfeuchte zu vermehrter Staubentwicklung und nachfolgender Infektion der oberen Atemwege. Ungeeignete Einstreu wie Sägespäne oder Sand und zu feuchte Einstreu erhöhen ebenfalls das Risiko einer Atemwegsinfektion (BURKE 1992; WEST 1997; METTLER 1999). Durch eine Anreicherung der Luft mit Reizgasen wie Ammoniak und Zigarettenrauch kommt es zu einer erheblichen Irritation der respiratorischen Schleimhäute (KETZ 1997).

Auch ungeeignete Käfige wie Baukastensysteme aus Plastikbestandteilen, zu hohe Wände von Käfigen oder Aquarien sowie Vollkunststoffkäfige mit Gitterschiebern an der Oberseite fördern die Entstehung von Atemwegsinfektionen durch eine unzureichende Belüftung (MÖBIUS 1998; METTLER 1999). Plastikhäuschen sind aus diesem Grunde ebenfalls ungeeignet (METTLER 1999).

Nach WAGNER und FARRAR (1987) können Mongolische Wüstenrennmäuse auch an allergischen Reaktionen wie Asthma oder Rhinitis erkranken. So verursacht die Einstreu aus Zedernholz Allergien (EBERBECK 2001). Holzarten wie Espe und Fichte sind dagegen weniger allergieauslösend.

Erkrankungen von Haut und Haarkleid

Vor allem bei Jungtieren führt Stress in Verbindung mit Überbelegung, mangelnder Pflege oder mit dem Absetzen zu einer Hypersekretion oder Akkumulation von Harderschem Drüsensekret (WAGNER u. FARRAR 1987; SCARFF 1991). Nach SCHOEB (1990) stellt auch eine zu hohe Luftfeuchtigkeit einen prädisponierenden Faktor dar. Bereits eine relative Luftfeuchtigkeit von über 50 % führt zu einem matten Haarkleid und Verfilzungen (HARKNESS u. WAGNER 1995; WEST 1997). Die Irritation der Haut durch das porphyrinhaltige Sekret wird als initialer Auslöser der als „sore nose“ oder „bald nose“ bezeichneten nasalen Dermatitis diskutiert. Raue Oberflächen im Käfig, exzessives Graben in der Einstreu und die Fütterung durch Futterraufen aus Drahtgitter führen zu selbstinduzierten Traumen mit Abrasionen im Bereich der Nase. Die Läsionen beginnen mit einem Erythem und lokaler Alopezie um die Nasenlöcher und können sich zu einer ulzerativen exsudativen Dermatitis entwickeln, die sich auf das restliche Gesicht, die Gliedmaßen und die ventrale Körperoberfläche ausbreiten kann (TIMM 1988; PERCY u. BARTHOLD 1993). Sekundär kann es dann zu einer Infektion mit Staphylokokken, vor allem Staphylo-

coccus aureus kommen. Eine zu feuchte Einstreu begünstigt die Vermehrung dieser Keime auf der Haut der Tiere (KORNERUP HANSEN 2000). Die Erkrankung kann als chronisch progressive Dermatitis mitunter tödlich verlaufen (WAGNER u. FARRAR 1987).

Die Haltung auf Einstreu aus Zedernholz potenziert die Erkrankungsgefahr (COLLINS 1988).

Ein Sandbad hilft bei der Entfernung des porphyrinhaltigen Sekretes, so dass es gar nicht erst zur Akkumulation des Sekretes und nachfolgender Dermatitis kommt (COLLINS 1988; PERCY u. BARTHOLD 1993; HARKNESS 1994).

Ein häufiges Problem stellen auch Alopezien und Dermatitisen nach Bissverletzungen dar (WAGNER u. FARRAR 1987), die vor allem im Bereich der Schwanzwurzel zu Abszessbildungen führen können. Die Überbelegung des Käfigs und die Vergesellschaftung unverträglicher Tiere sind als Ursachen für aggressive Auseinandersetzungen zu sehen.

Ein raues mattes Haarkleid kann ein Zeichen für Mangelernährung und Dehydratation sein (HARKNESS 1994).

Eine torfmullhaltige Einstreu sollte wegen der Gefahr der Verpilzung nicht verwendet werden (ISENBÜGEL 1985, HOLLMANN 1988; MAYR 1990). Durch Kontakt mit kontaminierter Einstreu ist die Übertragung von Trichophytie-Erregern möglich, die nicht nur beim Tier, sondern als Zoonoseerreger auch beim Menschen eine Dermatomykose auslösen können. Bei der Mongolischen Wüstenrennmaus kommen Trichophyton mentagrophytes und Trichophyton gypseum vor. Eine Überfüllung der Käfige, zu feuchte Einstreu, zu hohe Temperaturen, Hauterosionen und eine allgemeine Resistenzminderung stellen prädisponierende Faktoren dar (ISENBÜGEL 1985). Neben torfmullhaltiger Einstreu kann auch Futter mit Trichophytie-Erregern kontaminiert sein.

Es kommt zu kreisrunden bis ovalen Herden mit Alopezie und zentraler Schuppen- und Borkebildung. Sekundär erfolgt oftmals die Besiedlung mit bakteriellen Erregern. Vor allem Nasenrücken, Ohr- und Augenumgebung sind befallen.

Die Tiere können auch klinisch inapparente Träger von Pilzsporen sein und so eine Zoonosegefahr darstellen (ISENBÜGEL 1985).

Vor allem bei unterernährten, alten, tragenden oder anderweitig immunsupprimierten Tieren kann eine Infektion mit Demodex merioni zu Alopezie, Schuppenbildung und Ulzerationen an Beinen, Rücken und Schwanz führen (WEST 1997; FIELD u. SIBOLD 1999).

Erkrankungen des Verdauungsapparates

Die am häufigsten tödlich verlaufende Infektionskrankheit bei der Mongolischen Wüstenrennmaus ist Tyzzer's disease. Betroffen sind vor allem durch Stress immunsupprimierte Tiere, wie z. B. Jungtiere im Absetzalter und Weibchen post partum (WEST 1997) sowie durch Überbelegung, Klimaveränderungen, Behandlungen mit Karzinogenen etc. gestresste Tiere (KOOPMAN et al. 1980). Im Gegensatz zu anderen Nagern und Kaninchen tritt jedoch nicht der Durchfall in den Vordergrund,

sondern Symptome wie Lethargie, Anorexie, Gewichtsverlust und struppiges Haar-
kleid treten in Erscheinung (WEST 1997). Akute Todesfälle kommen vor (FIELD u.
SIBOLD 1999). Der Erreger der Tyzzer's disease ist nach älteren Literaturquellen
Bacillus piliformis (PERCY u. BARTHOLD 1993; WEST 1997), wird jetzt jedoch mit
Clostridium piliformis angesprochen (HARKNESS u. WAGNER 1995; RILEY u.
FRANKLIN 1997; FIELD u. SIBOLD 1999). Er verursacht Läsionen vor allem in der
Leber und den hinteren Darmabschnitten (RILEY u. FRANKLIN 1997).

KOOPMAN et al. (1980) untersuchten einen Ausbruch von Tyzzer's disease in einer
Laborkolonie und stellten die These auf, dass auch im Darm gesunder Tiere Bacillus
bzw. Clostridium piliformis-Keime vorkommen. Bei Stress wird das Gleichgewicht
zwischen Bacillus bzw. Clostridium piliformis und der übrigen Flora gestört und es
kommt zu einer übermäßigen Vermehrung von Bacillus piliformis.

Die Hauptinfektionsquelle ist kontaminierte Einstreu bzw. durch Sporen kontaminierte
Fäzes. Die Sporen sind für ein bis zwei Jahre in der Einstreu infektiös (RILEY u.
FRANKLIN 1997). Grundsätzlich besteht die Gefahr der interspezifischen Übertra-
gung von anderen Nagern und Kaninchen.

Prophylaktisch kann durch Hygiene, Stressvermeidung und Isolation erkrankter Tiere
das Risiko eines Ausbruchs von Tyzzer's disease minimiert werden (FIELD u.
SIBOLD. 1999).

Bei Jungtieren ab dem zehnten Lebenstag bis zum Absetzalter kann sich durch
Fütterungsfehler und/oder viralen Infektionen sowie durch Stress eine Enteritis (wet
tail) entwickeln (TOY 1976; ISENBÜGEL 1985; KAMPHUES et al. 1999). Es kommt
zur Dysbiose der Darmflora mit einem Überwuchern von Escherichia coli. Die
Krankheit verläuft in der Regel akut mit Apathie, Durchfall, Inappetenz und Hypo-
thermie als Symptomen. Sowohl Morbidität als auch Mortalität liegen bei 70 %
(ISENBÜGEL 1985).

Mongolische Wüstenrennmäuse sind zwar kaum Träger oder Dauerausscheider von
Salmonellen, es kann jedoch über kontaminiertes Futter bzw. kontaminierte Einstreu
(v.a. durch Fäzes infizierter Mäuse) zur Infektion mit Salmonella typhimurium und
Salmonella enteritidis kommen (ISENBÜGEL 1985; WEST 1997). Prädisponierende
Faktoren sind die Fütterung vom Boden und eine mangelnde Hygiene (HOLLMANN
1988).

Auch der Tierhalter kann als Dauerausscheider eine Infektionsquelle für die Tiere
darstellen. Während adulte Tiere meist symptomlos erkranken, reagieren Jungtiere
und Absetzer mit Wachstumsstörungen, Durchfall, Inappetenz und plötzlichen
Todesfällen. Die Mortalitätsrate kann nach PERCY und BARTHOLD (1993) über 90
% betragen.

Wird den Tieren nicht genug Nagematerial zur Verfügung gestellt, kommt es auf-
grund des fehlenden Zahnabriebs zu einem übermäßigen Wachstum der Incisivi
(FIELD u. SIBOLD 1999). Die Abnutzung erfolgt im Wesentlichen an den gegenüber-
liegenden Zähnen und nicht am Futter (KAMPHUES et al. 1999). Deshalb sollte die
Futteraufnahme zu intensivem Gebrauch der Zähne zwingen. Die alleinige Pelletfüt-
terung berücksichtigt das Nageverhalten der Tiere nicht (METTLER 1999). Pelletier-
tes Futter wird nach WOLF und KAMHUES (1999b) zwischen den Backenzähnen

vermahlen. Dabei kommt es durch horizontale Mahlbewegungen des Kiefers zwar auch zur Abnutzung der Incisivi, aber die Fütterung von Heu oder Mohrrüben führt zu einer längeren Beschäftigung mit dem Futter. Die Incisivi reiben länger aneinander und nutzen stärker ab.

Durch Gitterbeißen kann es zu einer Zahnfraktur kommen. Der Gegenzahn wächst durch den fehlenden Abrieb übermäßig, und es kommt zur Malokklusion mit Gewichtsverlust, Depression und Abmagerung (WAGNER u. FARRAR 1987; PERCY u. BARTHOLD 1993).

Eine Versorgung mit Standard-Laborpellets und Wasser kann zu einer progressiv verlaufenden periodontalen Erkrankung führen (PERCY u. BARTHOLD 1993; FIELD u. SIBOLD 1999). Die Erkrankung manifestiert sich bei sechs Monate alten Tieren, wird aber erst klinisch apparent, wenn die Tiere ein Jahr alt sind. Vor allem über zwei Jahre alte Tiere weisen ein fortgeschrittenes Stadium auf, welches mit Zahnverlust einhergehen kann. Daneben sind Mongolische Wüstenrennmäuse anfällig für die Entstehung von Karies, was durch Fütterung einer kariogenen Diät forciert werden kann (VINCENT et al. 1979; PERCY u. BARTHOLD 1993).

Bei einem zu hohen Fett- und Stärkegehalt des Futters kommt es bei Mongolischen Wüstenrennmäusen nach HOLLMANN (1998a) zu einer fettigen Leberdegeneration. Besonders Weibchen neigen bei ernährungsbedingtem Überschuss von gesättigten Fettsäuren zu einer intestinalen Lipodystrophie (KAMPHUES et al. 1999). Eine besondere Gefahr stellt die übermäßige Versorgung mit Sonnenblumenkernen dar (WEST 1997). Diese werden von Mongolischen Wüstenrennmäusen bevorzugt verzehrt, führen aber durch ihren niedrigen Kalzium und hohen Fettgehalt unter anderem zu Stoffwechselstörungen wie Osteodystrophie bzw. Osteoporose und gelegentlich auch zu Frakturen (KAMPHUES et al. 1999). Auch ein Kalzium-Phosphor-Verhältnis unter 1 : 1 erhöht die Gefahr einer Knochen-Stoffwechsel-Störung.

Durch eine abrupte Futterumstellung kommt es zu Blähungen (KAMPHUES et al. 1999). Vor allem bei Kohlfütterung sollte ausreichend adaptiert werden (WOLF u. KAMPHUES 1999a).

Der Verzehr von ungeeigneter Einstreu kann zu Darminkarzerationen führen (WEST 1997).

Mit Pilzen und Toxinen belastetes Grün- und Raufutter kann über eine nachteilige Beeinflussung der mikrobiellen Verdauung im Dickdarm zu schweren Dysbiosen und Passagestörungen führen (KAMPHUES et al. 1999). Vor allem Grünfutter vom Straßen- oder Ackerrand ist vermehrt mit Toxinen belastet (METTLER 1999).

Erkrankungen durch Futter- und Wasserdeprivation

Mongolische Wüstenrennmäuse fressen ca. achtmal pro Tag (ZWART u. TREIBER 1998; FIELD u. SIBOLD 1999), so dass eine restriktive Fütterung einmal pro Tag den physiologischen Ansprüchen dieser Tierart nicht gerecht wird. Nach OTKEN und SCOTT (1984) und ZWART und TREIBER (1998) führt die zeitlich begrenzte Fütterung bzw. inadäquate Futtermenge zu Koprophagie.

Durch nutritive Imbalancen kommt es zu Gewichtsverlust, Krankheitsanfälligkeit, Alopezie, erhöhter pränataler Mortalität, Agalaktie, Unfruchtbarkeit, Anämie, deformierten Knochen, Bewegungsunlust und ZNS-Abnormalitäten (HARKNESS u. WAGNER 1995). Bei ausgeprägten Fütterungsfehlern sowie bei der Übernutzung von Zuchtweibchen kommt es zu einem ungünstigen Kalzium-Phosphor-Verhältnis, und es treten Stoffwechselstörungen des Knochens mit daraus resultierenden Spontanfrakturen auf (ISENBÜGEL 1985).

Für Jungtiere ist es wichtig, dass angebotenes Futter zu erreichen ist und verzehrt werden kann. Nach NORRIS (1987) kommt es zu einer Mortalitätsrate zwischen 50 und 70 %, wenn keine Futtersupplementierung auf dem Käfigboden erfolgt. Die Mehrzahl der Jungtiere stirbt dann noch vor dem Absetzen.

Unterschiedliche Ansichten gibt es über die Versorgung mit Trinkwasser. In der natürlichen Umgebung wird der Wasserbedarf durch die Futtaufnahme gedeckt. Unter den Bedingungen der Labor- und Heimtierhaltung wird von den meisten Autoren die Versorgung mit Trinkwasser jedoch empfohlen (SCHWENTKER 1963; THIESSEN u. YAHR 1977; HARTMANN et al. 1994) bzw. als zwingend erforderlich angesehen (MARSTON u. CHANG 1965; BOICE u. ARLEDGE 1968; TOBIN 1996; WAIBLINGER 2002). Wird den Tieren Wasser angeboten, liegt der Wasserverbrauch durchschnittlich bei ca. 4 bis 7 ml pro 100 g Körpergewicht (THIESSEN u. YAHR 1977). Bei tragenden und laktierenden Mongolischen Wüstenrennmäusen ist der Wasserbedarf gesteigert (RICHARDSON 1997).

Bei Wasserdeprivation kommt es zu Gewichtsverlust (WINKELMANN u. GETZ 1962; BOICE u. ARLEDGE 1968), Reproduktionsrückgang (YAHR u. KESSLER 1975) und möglicherweise sogar zu Todesfällen (HARKNESS u. WAGNER 1995). Vor allem für Jungtiere ist Dehydratation nach HARKNESS und WAGNER (1995) die wichtigste Todesursache.

Zu beachten ist, dass die Jungtiere angebotenes Trinkwasser auch erreichen und Trinkwasserflaschen bedienen können.

Erkrankungen des Auges

Ungeeignete Einstreu wie Katzenstreu oder Torfmull kann durch Staubeentwicklung zu Blepharitis, Konjunktivitis, Keratitis und Korneadefekten führen (HOLLMANN 1988). Auch Einstreu aus Zedern- oder Kiefernholz ist oft staubig und ruft Entzündungen von Konjunktiva, Lippen und Nasenschleimhäuten hervor (HARKNESS 1994). Ein zu kleiner Käfig sowie eine defekte Käfigverdrahtung fördern ebenfalls die Entstehung von Verletzungen und Entzündungen des Auges.

Verletzungen

Verletzungen entstehen vor allem durch ungeeignetes Käfigdesign und scharfe Kanten und Ecken (FIELD u. SIBOLD 1999). Die Haltung auf Drahtrosten verhindert den erforderlichen Bodenkontakt und führt zu Ballennekrosen (RICHARDSON 1997). Ein zu großer Gitterabstand der Abdeckung kann zu Frakturen und Weichteilverletzungen vor allem im Kopfbereich führen (HOLLMANN 1988).

Röhrensysteme aus Plastik bringen die Gefahr des Festklemmens und der Sauerstoffunterversorgung mit sich (TVT 1998; MÖBIUS 2000). Röhren mit weniger als 4

cm Durchmesser sind vor allem für adulte Männchen gefährlich, da diese darin stecken bleiben können (WAIBLINGER 2002).

Käfiginventar aus Plastik kann zersplittern, wenn die Tiere daran nagen (BURKE 1992).

Werden Mongolische Wüstenrennmäuse an der Schwanzmitte oder am Schwanzende angefasst bzw. hochgehoben, kommt es zum Abriss der Schwanzhaut (METTER 1999; FIELD u. SIBOLD 1999). Der verbliebene Teil des Schwanzes trocknet ein und stirbt ab. Unsachgemäßes Handling kann auch eine Fraktur des Schwanzes hervorrufen. An der Schwanzbasis können die Tiere dagegen relativ gefahrlos gehalten werden.

Das Hochheben am Nackenfell verursacht nach BÜCHNER (2000) Quetschungen und Wirbelsäulenverletzungen.

Laufräder aus Kunststoff sind oft scharfkantig und verursachen Verletzungen an Schwanz und Gliedmaßen (MÖBIUS 2000), vor allem, wenn von beiden Seiten eine Einstiegsmöglichkeit besteht. Auch Laufräder aus Speichen sollten wegen des Risikos von Verletzungen nicht verwendet werden (TVT 1998). Handelsübliche Laufräder sind oft zu klein für Mongolische Wüstenrennmäuse (METTLER 1999).

Hamsterwatte aus Kunstfaser und anderes ungeeignetes Nistmaterial kann sich um die Gliedmaßen und um die Zunge wickeln und zu Abschnürungen führen (BURKE 1992; WEST 1997; TVT 1998; EBERBECK 2001).

Sägespäne aus Zedern- oder Kieferholz sind oft scharfkantig und führen zu Abrasionen und Dermatitis vor allem im Gesichtsbereich (HARKNESS 1994).

Als gefährlich ist auch Tierspielzeug einzustufen, das zerlegt und verschluckt werden kann (MÖBIUS 1998).

Futterraufen ohne Abdeckung können dazu führen, dass die Tiere in die Raufe springen und beim Verlassen hängen bleiben (TVT 1998).

Ein hohes Verletzungsrisiko besteht beim Freilauf der Tiere in nicht genügend gesicherten Räumen (EBERBECK 2001) bzw. bei mangelhafter Beaufsichtigung der Tiere (HOLLMANN 1988).

Vor allem beim Umgang mit Kindern besteht die Gefahr des Fallenlassens und des Quetschens mit Weichteilverletzungen und Frakturen als Folgen (QUESENBERRY 1997).

Epileptische Krämpfe

Plötzlicher Stress wie Handling, laute Geräusche oder Umgebungswechsel führt bei anfälligen Tieren zu epileptischen Krämpfen (s. Kap. 3.5.2).

Intoxikationen

Die Gefahr einer Intoxikation besteht bei Freilauf im Zimmer mit ungenügender Sicherung der Zimmerpflanzen (WILSDORF u. WERNER 1988; HOLLMANN 1997a). Nach VINCENT et al. (1979) ist die Mongolische Wüstenrennmaus sehr empfindlich gegen Bleivergiftung. Die Speicherung von Blei führt zu chronischen Nephropathien. Durch Pestizide, Herbizide und Abgase belastetes Grünfutter und Zweige stellen eine weitere Intoxikationsquelle dar (TOBIN 1996). Auch belastete Einstreu kann ein Auslöser von Intoxikationen sein. So kommen in Einstreu aus Zedern- oder Kiefernholz aromatische Hydrocarbonsäuren vor (HARKNESS 1994).

Hitzschlag

Bei Temperaturen oberhalb von 35 °C und fehlender Möglichkeit, unterirdische Tunnel zu graben, können die Tiere einen Hitzschlag erleiden (RICHARDSON 1997).

4.5.2 Auswirkungen der Haltung auf das Verhalten

Eine Vielzahl von Haltungsbedingungen beeinflusst das Verhalten der Tiere. Ursächliche Haltungsfehler sind nach HOLLMANN (1988) zu kleine oder ungeeignete Käfige, das Fehlen eines Wohn-, Schlaf- oder Vorratshäuschens, das Fehlen von Klettergerüsten, Ästen, Schlupfröhren, der Mangel an Nagematerial, eine permanente Stressbelastung durch einen ungünstigen Standort, die Beeinträchtigung durch andere Haustiere und das Nichtbeachten der Lebensgewohnheiten der Tiere. Neben Stereotypen treten depressive Verhaltensweisen, Interessenlosigkeit an der Umwelt und übermäßige Schreckhaftigkeit als Folge auf. Auch Aggressivität und Störungen bei der Aufzucht kommen vor.

Der Funktionskreis Exploration stellt einen bedeutenden Faktor für die Entwicklung der Tiere dar (PERSCH 1994). Die Haltung in unstrukturierten Makrolonkäfigen bietet den Tieren keine Möglichkeit zur Exploration und fördert die Entwicklung einer Reihe von Bewegungsstereotypen (s. Kap. 3.5.2).

Durch die standardisierte Pelletfütterung kann die hohe Motivation zur Nahrungssuche nicht ausreichend befriedigt werden (SALOMON et al. 2001). Wird den Tieren dagegen die Futtersuche als Bestandteil des Environmental Enrichment ermöglicht, kann dies zu einer deutlichen Reduktion aggressiver und stereotyper Verhaltensweisen beitragen.

Langeweile führt häufig zu einer bedarfsüberschreitenden Futteraufnahme mit nachfolgender Verfettung der Tiere (WOLF u. KAMPHUES 1999a).

Die isolierte Haltung geselliger Tiere wie der Mongolischen Wüstenrennmaus führt zu vermehrter Aggression (AGREN u. MEYERSON 1978), Dauerstress, auffallender Schreckhaftigkeit und stereotypen Verhaltensweisen wie Gitternagen (HOLLMANN 1997a). Aber auch bei Überbelegung kann es zu aggressiven Verhaltensweisen wie z. B. Beißereien kommen (HARKNESS u. WAGNER 1995; HOLLMANN 1997a).

Probleme bei der Aufzucht können durch ungeeignete Haltungsbedingungen wie die Haltung auf Drahtboden, der Mangel an Nistmaterial, Wassermangel, Störungen des Muttertieres usw. hervorgerufen werden (HARKNESS u. WAGNER 1995; QUESENBERRY 1997). Solche Bedingungen können zu einer Vernachlässigung des Wurfes durch die Mutter oder zu Kronismus führen.

Weitere bei der Mongolischen Wüstenrennmaus auftretende Verhaltensstörungen wurden im Zusammenhang mit möglichen Haltungsfehlern bereits in Kap. 3.5.2 ausführlich dargestellt.

4.6 Haltungsbedingte Gefahren

Durch die Haltung von Heimtieren treten bestimmte Gefahren auf, die vor allem für Kinder durch den engeren physischen Kontakt mit Heimtieren von Bedeutung sind. Die Gesundheitsgefährdung des Menschen bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse ist insgesamt als äußerst gering einzustufen. Es besteht jedoch die Möglichkeit, an einer Zoonose, einer Tierhaarallergie oder an Bissverletzungen zu erkranken.

Zoonosen

Entsprechend der Definition der WHO (1959, 1967) versteht man unter Zoonosen Krankheiten und Infektionen, deren Erreger unter natürlichen Bedingungen zwischen Wirbeltieren und dem Menschen übertragen werden. Nach der Übertragungsrichtung können Zooanthroponosen (Übertragung vom Tier auf den Menschen) und Anthroprozoonosen (Übertragung vom Menschen auf das Tier) unterschieden werden (zit. nach WIESNER u. RIBBECK 1991).

Der heutige Gebrauch des Wortes Zoonose macht keinen Unterschied hinsichtlich des Übertragungsweges (KRAUSS et al. 1997). Nach MAYR (1990) sind Heimtiere durch die Gemeinschaft mit dem Menschen stärker gefährdet, an einer Zoonose zu erkranken, als umgekehrt. Oft stellt der Mensch für die Heimtiere die einzige offene Verbindung zur Außenwelt dar.

Bei der Mongolischen Wüstenrennmaus kommen Zoonosen eher selten vor (WAGNER u. FARRAR 1987).

Bakteriell bedingte Zoonosen:

Die wichtigste bakteriell bedingte zoonotische Erkrankung ist die Salmonellose. Die Übertragung erfolgt meistens durch direkten Kontakt als Schmierinfektion vom Tier auf den Menschen, aber auch vom Menschen auf das Tier (ISENBÜGEL 1985; LABER-LAIRD 1996). Gewöhnlich verläuft die Krankheit selbst-limitierend mit spontaner Erholung. Die Therapie der Salmonellose ist beim Tier wegen der Zoonosegefahr nicht zu empfehlen (WEST 1997). Dauerausscheider oder Träger kommen nach ISENBÜGEL (1985) und RICHARDSON (1997) bei der Mongolischen Wüstenrennmaus kaum vor.

Die Salmonellose ist bei ausgesprochenem Verdacht, Erkrankung oder Tod eines Menschen nach dem Bundesseuchengesetz meldepflichtig (KRAUSS et al. 1997).

BURKE (1992) und HARKNESS und WAGNER (1995) beschreiben ein theoretisch bestehendes Risiko der Übertragung des Erregers der Tyzzer's disease, *Clostridium piliforme*. Zahlreiche Säugetiere einschließlich des Menschen sind empfänglich für diesen Erreger. Die Übertragung vom Tier auf den Menschen ist bislang noch nicht bekannt (BURKE 1992), allerdings wurden beim Menschen Antikörper gegen *Clostridium piliforme* nachgewiesen (HARKNESS u. WAGNER 1995).

Viral bedingte Zoonosen:

Wie alle anderen Säugetiere auch können Mongolische Wüstenrennmäuse an Tollwut erkranken und das Virus durch Bissverletzungen mit dem Speichel übertragen. Während verwandte Spezies in anderen Teilen der Welt Hauptträger der Tollwut sind (RICH 1968), ist für die Mongolische Wüstenrennmaus keine natürliche Infektion bekannt.

Die Tollwut ist eine anzeigepflichtige Tierseuche mit geregelter gesetzlicher Bekämpfung.

Nach ISENBÜGEL (1985) und WOLFENSOHN und LLOYD (1998) ist das Virus der Lymphozytären Choriomeningitis auch auf die Mongolische Wüstenrennmaus übertragbar, wenngleich eine spontane Infektion bislang nicht beschrieben wurde. Vor allem Goldhamster sind Überträger dieser Erkrankung. Beim Menschen ruft der Erreger Meningitiden, Enzephalitiden, Myelitiden oder grippeähnliche Erscheinungen hervor. Das Hauptreservoir für diese weltweit vorkommende Erkrankung sind Wildmäuse. Die Übertragung erfolgt aerogen, peroral und konjunktival. Jungtiere werden bereits pränatal infiziert und sind lebenslang Träger (KRAUSS et al. 1997).

Parasitär bedingte Zoonosen:

Mongolische Wüstenrennmäuse können sich mit dem Zwergbandwurm, *Hymenolepis nana*, infizieren. Meistens zeigen die Tiere keine klinischen Symptome. Eventuell kommt es zu Durchfall und Dehydratation (COLLINS 1988) sowie zu Fruchtbarkeitsstörungen (ISENBÜGEL 1985). Die Infektion erfolgt durch die perorale Aufnahme infizierter Bandwurmeier oder indirekt durch die Aufnahme infizierter Zwischenwirte (ISENBÜGEL 1985). Die Hymenolepidose tritt bei der Mongolischen Wüstenrennmaus eher selten auf (BURKE 1992; HARKNESS u. WAGNER 1995). Bei einer Übertragung auf den Menschen kann es zu Brechdurchfall kommen, in der Regel bleibt die Erkrankung jedoch symptomlos (CHOMEL 1992).

Mykotisch bedingte Zoonosen:

Eine durch *Trichophyton mentagrophytes* verursachte Dermatomykose kann von der Mongolischen Wüstenrennmaus direkt oder indirekt auf den Menschen übertragen werden (PETERS 2000). Dermatophyten befallen ausschließlich keratinisiertes Gewebe wie Haare, Krallen und das Stratum corneum der Haut. Vor allem im Nasenbereich kommt es zu erythematösen bis krustösen Veränderungen. Auch eine flächenhafte Alopezie kommt vor. Juckreiz ist nicht immer vorhanden. Heimtiere können auch asymptomatische Träger sein.

Hautpilzsporen sind in Hautschuppen sehr lange überlebensfähig. Eine indirekte Übertragung durch lebende Vektoren (z. B. Fliegen) ist möglich (KLARMANN 1988). Dermatomykosen kommen bei kleinen Heimtieren nicht selten vor und stellen wegen des engen Kontakts mit dem Menschen eine hohe Infektionsgefahr dar (LUBACH 1992).

Allergien

Das wichtigste Inhalationsallergen im Haushalt ist der Hausstaub, wobei die Hausstaubmilbe das Hauptallergen darstellt (MAYR 1990). Besteht nun gleichzeitig eine Sensibilisierung gegen Hausstaub und Hausstaubmilbe, so ist die Milbe für die positive Reaktion verantwortlich. Bei Milben-negativen Hausstauballergikern treten dagegen die Allergien gegen Haustiere in den Vordergrund.

Nach RUDOLPH (1981) ist das Sensibilisierungsrisiko durch Katzen, Nager und Huftiere im Allgemeinen groß. HARKNESS und WAGNER (1995) stufen die Mongolische Wüstenrennmaus jedoch innerhalb der Gruppe der Heimtier-Nagerarten an letzter Stelle ein.

Bei Ratten und Mäusen sind primär Speichel- oder Harnproteine oder beides zusammen für die Auslösung der Allergie verantwortlich. Bei Hamstern und Mongolischen Wüstenrennmäusen ist das entsprechende Allergen bislang noch nicht identifiziert worden (FIELD u. SIBOLD 1999).

Am häufigsten treten Tierallergien vom Typ I in Form von Rhinokonjunktivitis und/oder Asthma bronchiale auf (RUDOLPH 1981). Das Sensibilisierungsrisiko hängt dabei ab von der individuellen Allergisierungsbereitschaft des Menschen, von Ausmaß und Dauer der Allergenexposition und von der Allergenpotenz des jeweiligen Tieres.

Auch Allergien gegen Futtermittel der Tiere und gegen Verunreinigungen von gelagerten Futtermitteln kommen vor.

Bissverletzungen

Mongolische Wüstenrennmäuse sind sehr umgänglich und leicht zu zähmen. Nur bei Misshandlungen und falschem Handling beißen sie den Menschen (ROHRBACH 1997; VINER 1998; WARREN 2002).

4.7 Anforderungen an die Hygiene bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse

4.7.1 Hygienemaßnahmen in der Heimtierhaltung

Hygienemaßnahmen in der Heimtierhaltung sollen die Gesundheit sowohl des Heimtieres als auch des Menschen erhalten und Krankheiten verhindern (BAUER 1987). Die wichtigsten Ziele allgemeiner Hygienemaßnahmen sind Sauberkeit, eine keimarme Umgebung, das Verhindern der Einschleppung von Krankheitserregern und die Beseitigung von Krankheitserregern (MAYR 1990).

Allgemeine Maßnahmen betreffen Reinigung und Desinfektion, Entwesung und parasitologische Kontrolle. Bei der Reinigung und Desinfektion ist darauf zu achten, dass für die Reinigung von Käfigen, Futternäpfen etc. eigene Reinigungsgeräte vorhanden sind. Verbliebene Reinigungsmittelreste müssen entfernt werden. Das benutzte Wasser sollte so heiß sein, wie es das Material erlaubt. Bei der Verwendung von Desinfektionsmitteln ist Zurückhaltung gefordert. Desinfektionsmittelpräparate sollten turnusmäßig gewechselt werden, um Resistenzbildungen zu vermeiden.

Auch direktes Sonnenlicht kann durch UV-Strahlung und Wärmebildung desinfizierend wirken (BAUER 1987).

Quarantänemaßnahmen sind ein wirksames Mittel, Infektketten zu unterbrechen und eine ungehinderte Ansammlung von Keimen zu vermeiden (MAYR 1990).

Für das persönliche Verhalten im Umgang mit dem Heimtier hat BAUER (1987) einige allgemeine Richtlinien aufgestellt:

- Händewaschen nach dem Umgang mit dem Heimtier
- mit ungewaschenen Händen nicht ins Gesicht fassen
- mit ungewaschenen Händen keine Nahrungsmittel anfassen
- nicht das Gesicht vom Tier ablecken lassen
- Kinder zum hygienebewussten Umgang mit Tieren anleiten und sie dabei kontrollieren
- kein Tierkontakt während des Essens
- kein Tierkontakt während der Zubereitung von Mahlzeiten
- gegenüber neuerworbenen Tieren zunächst Zurückhaltung walten lassen
- direkten Kontakt mit den Exkrementen der Tiere möglichst vermeiden

Speziell für kleine Nager sind nachfolgende Hygienemaßnahmen von Bedeutung (HOLLMANN 1987; BAUER 1987; MAYR 1990):

- Standort trocken, gut belüftet, zugfrei und ruhig; nicht im Kinder- oder Schlafzimmer
- Käfigoberflächen glatt und leicht zu reinigen; Metallkäfige besser geeignet als Holzkäfige
- Boden aus abnehmbarer Kunststoffwanne erleichtert Reinigung und Einstreuwechsel
- Einstreu aus Tierstreu, Heu-Stroh-Häcksel, staubfreies Holzgranulat, Hobelspäne; kein Torfmull wegen der Gefahr einer Pilzinfektion und Staubentwicklung; Sägemehl wegen Staubentwicklung und ungewisser Zusammensetzung ungeeignet
- tägliche Entfernung der Exkremente
- Futterbehälter sollten standfest und leicht zu reinigen sein; Futterraufe für Heu oder Grünfutter; Raufutter nicht gleichzeitig als Einstreu verwenden; Nippeltränke geeigneter als offener Wassernapf
- Fütterung nicht vom Boden; Obst und Gemüse waschen bzw. schälen
- jederzeit frisches Wasser zur Verfügung stellen
- tägliche Reinigung von Futterbehälter und Tränke
- tägliche Entfernung der Futterreste vom Vortag
- zweimal wöchentlich Einstreuwechsel und Käfigreinigung
- einmal monatlich Käfigdesinfektion nach Reinigung

Ergänzend bzw. abweichend zu den genannten Hygienemaßnahmen sind für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse folgende Punkte zu beachten:

Mongolische Wüstenrennmäuse sollten nie mit anderen Tieren zusammen in einem Raum gehalten werden (SCHMIDT 1985).

Der Käfig sollte nach HOLLMANN (1997a) aus einer Kunststoffschale mit Gitteraufsatz bestehen, wobei die Kunststoffschale möglichst hoch sein sollte, damit die Einstreu nicht aus dem Käfig gescharrt wird. Die Kunststoffschale sollte abgerundete Innenecken besitzen, um eine effektive Reinigung zu ermöglichen (KÖTTER 1998). Der Gitteraufsatz sollte aus Gründen der Nage- und Oxidationssicherheit aus matt verchromtem oder galvanisch verzinktem Material bestehen (HOLLMANN 1997a). Nach METTLER (1999) sind Gitterkäfige mit Bodenschale generell ungeeignet, weil die Einstreu selbst bei 15 cm hoher Bodenwanne noch herausgeschleudert wird.

Vollglasbecken (Aquarien oder Terrarien) sind aufgrund minimaler Harnmengen und trockener Kotballen der Tiere ebenfalls geeignet und ermöglichen eine zum Wühlen und Graben optimale Einstreudicke von 25 bis 30 cm, ohne dass die Einstreu herausgescharrt wird (HOLLMANN 1997a). Die Käfigmaße müssen dann aber mindestens 80 x 50 x 50 cm (Länge x Breite x Höhe) betragen, um eine ausreichende Luftzirkulation zu gewährleisten. Nach METTLER (1999) gilt als Faustregel, dass Höhe und Tiefe mindestens die gleichen Maße haben sollten. Besser noch wäre eine etwas geringere Höhe als Tiefe. Eine gut schließende Gitterabdeckung aus Maschendraht sorgt ebenfalls für die erforderliche Luftzirkulation. Ungeeignet sind handelsübliche Aquarienabdeckungen mit Beleuchtung, da hierbei kein ausreichender Luftaustausch gewährleistet wird.

Vollkunststoffkäfige mit Gitterschiebern an der Oberseite sind nach METTLER (1999) ebenso wie Baukastensysteme aus Plastikröhren, -kuppeln und -miniterrarien abzulehnen, da eine ausreichende Belüftung nicht möglich ist. Die Luft kann nicht zirkulieren, staut sich im Käfig und kondensiert. Tiere, Einstreu und Futter werden durchfeuchtet, und das Risiko von Atemwegserkrankungen und Pilzbefall steigt an.

Bei der Verwendung von Sand als Bestandteil der Einstreu bzw. als Sandbad sollte auf Vogelsand oder gewaschenen Quarzsand zurückgegriffen werden (KÖTTER 1998). Erde sollte wegen der möglichen Kontamination mit Pilzsporen oder Bakterien nicht verwendet werden (METTLER 1999). Die Kombination von zwei Teilen Sand und einem Teil Katzenstreu als Grundeinstreu beugt der Ausbreitung von Viren und Bakterien vor. Als Aufbaueinstreu sind nagefähige Materialien zur Beschäftigung und zum Auffangen von Schmutz und Feuchtigkeit wie z. B. Holz, Zweige und Pappkartons geeignet (KÖTTER 1998). Die Verwendung von Katzenstreu ist in der Literatur umstritten, da es zu Entzündungen im Bereich der Augen kommen kann (HOLLMANN 1988) oder Teile davon mit der Nahrung aufgenommen werden können (SCHWEIGART 1995). HOLLMANN (1988) empfiehlt deshalb die Verwendung von Katzenstreu zur Feuchtigkeits- und Geruchsbindung nur unterhalb von Bodenrosten. Auch Zellstofftücher von der Küchenrolle sind nicht unbedenklich, da sie zum Teil zur Erhöhung der Saugfähigkeit mit Netzmitteln imprägniert sind (EBERBECK 2001).

Nistmaterial sollte wöchentlich zur Verfügung gestellt werden. Altes Nistmaterial braucht nur bei Durchfeuchtung oder Verschmutzung entfernt zu werden (METTLER 1999). Einstreu sollte bei Bedarf gewechselt werden, d. h. bei hoher Besatzdichte etwa wöchentlich, sonst alle zwei Wochen. In Großterrarien mit geringerem Besatz

reicht der Einstreuwechsel alle vier Wochen aus. Durchfeuchtete Einstreu ist entsprechend früher zu entfernen (METTLER 1999).

Wird den Tieren ein Holzhäuschen angeboten, sollte dies auf Füßen stehen, damit das Holz durch Urin nicht vollgesaugt wird (EBERBECK 2001).

Das Futter wird entweder in Futtergefäßen oder direkt auf der Einstreu angeboten. Futtergefäße sollten aus massivem glasierten Tongut bestehen (HOLLMANN 1997a). METTLER (1999) und KÖTTER (1998) empfehlen, das Futter auf der Einstreu zu verteilen bzw. einen Teil des Futters zu verstecken, um eine artgerechte Beschäftigung mit der Futtersuche zu gewährleisten. Um eine bessere Übersicht über das verzehrte Futter zu erhalten, kann dies alternativ auf erhöhten Ebenen angeboten werden (EBERBECK 2001). Auch das Sandbad wird dort nicht so schnell mit Einstreu zugeschart. Nichtverzehrt verderbliches Futter sollte täglich entfernt werden (HEARNE 1982). Die Futterbevorratung sollte in geschlossenen Behältern bei Raumtemperatur oder niedriger erfolgen. Das Futter ist stets frisch zu verfüttern und auf Schädlings- und Schimmelbefall zu untersuchen (HARKNESS u. WAGNER 1995).

Wasserspender sollten von außen an die Käfige angebracht werden (HOLLMANN 1997a). Trinkwasserflaschen müssen regelmäßig überprüft werden und dürfen nicht lecken (HEARNE 1982). Die Verwendung eines Wassernapfes ist nicht zu empfehlen, da hierbei das Wasser durch Teile der Einstreu verunreinigt wird (METTLER 1999). Das Trinkwasser ist ad libitum anzubieten (HARKNESS u. WAGNER 1995) und täglich zu erneuern (HOLLMANN 1997a).

Futter- und Wasserbehälter sollten einmal wöchentlich gereinigt werden (METTLER 1999).

Eine gründliche Reinigung des Käfigs braucht nur etwa alle drei bis vier Wochen zu erfolgen, wenn grobe Verunreinigungen regelmäßig entfernt werden (HOLLMANN 1997a; KÖTTER 1998; METTLER 1999). Zur Reinigung sollte heißes Wasser ohne Reinigungsmittel verwendet werden. Käfigwände sollten innen und außen gereinigt werden. Auch Laufräder und anderes Zubehör ist zu säubern.

Während Trächtigkeit, Laktation und der Phase des Absetzens ist die Käfighygiene besonders wichtig (HARKNESS u. WAGNER 1995). Wenn das Weibchen geworfen hat, sollte die Reinigung jedoch erst ca. sechs Wochen post partum erfolgen, um Muttertier und Nachwuchs nicht zu stören. Bis dahin reicht die Erneuerung der Aufbaueinstreu durch Frischmaterial (KÖTTER 1998). Eine Käfigdesinfektion ist nur bei Erkrankungen der Tiere erforderlich.

4.7.2 Hygienemaßnahmen in der Versuchstierhaltung

Tierexperimentelle Versuchsvorhaben führen nur dann zu wissenschaftlich gesicherten unanfechtbaren Ergebnissen, wenn die verwendeten Tiere gesund sind und sich wohl befinden. Um die Homöostase mit der Umwelt zu gewährleisten, müssen tiergerechte Haltungsbedingungen vorhanden sein, zu denen auch die Einhaltung bestimmter Hygienemaßnahmen zählen (HEINE 1998). Von Bedeutung sind dabei

Umweltfaktoren wie Klima, Luftzusammensetzung, der Zustand der Räume und Käfige, Einstreu, Fütterung, Trinkwasser und eingesetzte Desinfektionsmittel.

Ein wichtiger Faktor bei der Hygiene-Überwachung ist die Luft als Vektor für Verschmutzungen und Infektionserreger.

Eine Klimaanlage sollte in der Lage sein, vorgegebene Werte des Raumluftzustandes wie Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruckdifferenzen, Luftqualität und Luftwechsel unabhängig von Belegungsdichte und Tierart selbständig zu überwachen und einzuhalten. Die meisten Klimaanlage sind mit Luftfiltern ausgestattet. Die Klimaanlage hat die Aufgabe, ausreichend Luft guter Qualität zur Verfügung zu stellen.

Um hygienische Barrieren zu schaffen, kann ein relativer Überdruck in einem Bereich das Eindringen von unerwünschten Mikroorganismen verhindern. Ein relativer Unterdruck gegenüber dem atmosphärischen Außendruck kann dagegen den Austritt von Keimen verhindern. Die Luftströmung dient neben der Klimatisierung auch der Hygiene in Form eines Mediums, welches im Tierraum entstehende Gase, Stäube und Mikroorganismen abtransportiert. Als laminare Strömung ist dies eine wirkungsvolle hygienische Barriere, jedoch sollte Zugluft vermieden werden.

Die Ammoniak- und Kohlendioxid-Belastung der Luft im Käfig und im Tierraum kann durch eine zeitgerechte Reinigung der Käfige und durch einen an die Besatzdichte von Käfig und Tierraum angepassten Außenluftwechsel pro Zeiteinheit erheblich reduziert werden. Auch der Staubanfall kann durch angepasste Luftwechsel und entsprechende Reinigungsmaßnahmen im Tierraum gesteuert werden. Bei der Fütterung und Einstreu ist darauf zu achten, dass die eingesetzten Futtermittel und Einstreumaterialien staubarm sind (HEINE 1998). Für Nagetiere werden allgemein 15 bis 20 Luftwechsel pro Stunde empfohlen (CLOUGH 1999).

Die Versuchstieranlagen sollten vor unbefugtem Zutritt gesichert sein (Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 18. März 1986 zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere vom 11.12.1990).

Türen sollten sowohl Schutz vor Schädlingen als auch vor Flucht der Versuchstiere bieten und aus einem korrosionsfesten Material bestehen bzw. entsprechend oberflächenbehandelt sein (FIELD u. SIBOLD 1999).

Die Raum- und Käfigoberflächen sollten widerstandsfähig gegen physikalische und chemische Einflüsse sein, inert, ohne Fugen und Poren sowie an Ecken und Kanten abgerundet, um eine optimale Reinigung und Desinfektion zu ermöglichen. Ein Epoxid-Anstrich der Wände gewährleistet die erforderliche Beschaffenheit. Der Boden sollte derart geneigt sein, dass Flüssigkeiten Richtung Abfluss fließen, aber die Standfestigkeit von Gestellen nicht beeinträchtigt wird. Risse und Spalten an Wand und Boden sind zu versiegeln oder zu verkleben. Auch die Verbindungen von Boden zu Wand und Wand zu Decke sollten versiegelt sein, um Schmutzablagerungen zu vermeiden (FIELD u. SIBOLD 1999).

Holz ist zwar in Bezug auf die Wärmeleitfähigkeit ein tiergerechtes Material, entspricht jedoch nicht den hygienischen Kriterien (CCAC 1980). Ein optimaler Werkstoff für Käfige der kleinen Versuchstiere sind autoklavierbare Kunststoffe auf Polykohlen-

säureester-Basis (Polycarbonate), die bei der Herstellung von Makrolonkäfigen Verwendung finden (CCAC 1980; HEINECKE 1989; HEINE 1998).

Die Einstreu muss saugfähig, sterilisierbar, geruchsbindend, frei von chemischen Substanzen, unverdaulich und staubfrei sein. Sägemehl und Torfmull sind wegen der Staubentwicklung ungeeignet. Bewährt haben sich harzarme, speziell hergestellte Weichholzgranulate oder staubfreies Granulat aus Maiskolbenstrünken (HEINECKE 1989; HEINE 1998).

Der Einstreuwechsel hat die Funktion, das Tier von seinen Ausscheidungen zu trennen und neues Material zur Verfügung zu stellen, um es sauber und trocken zu halten (FIELD u. SIBOLD 1999). Ein Drahtboden ist besser ventiliert und hygienischer als Bodenwannen mit Einstreu, jedoch für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse ungeeignet (s. Kap. 4.5).

Die Käfigreinigung sollte abhängig von der Besatzdichte und dem Verschmutzungsgrad der Einstreu erfolgen. Der Reinigungsgrad des Käfigs beeinflusst unter anderem das Mikroklima (HEINECKE 1989; HEINE 1998). Für die Mongolische Wüstenrennmaus ist ein Reinigungsintervall von zwei Wochen in der Regel ausreichend (BRAIN 1999). Teilweise werden sogar Intervalle von bis zu vier Wochen empfohlen (JANSEN 1968; NORRIS 1987). Nur bei hoher Belegungsdichte sollte wöchentlich gereinigt werden (NORRIS 1987).

Zur Reinigung sollte der Käfig zunächst zerlegt und vorgereinigt werden. Die empfohlene Wassertemperatur liegt bei 60 bis 83 °C. Wichtig ist, dass auch Wasserflaschen, Futternäpfe etc. unter diesen Bedingungen gereinigt werden. Nach der Hauptreinigung kann sich die Desinfektion anschließen (FIELD u. SIBOLD 1999). Natrium-Hypochlorit und Jodophore sind effektiv wirksam gegen die meisten Virusarten (CCAC 1980). Reste von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln müssen sorgfältig entfernt werden.

Eine Autoklavierung des Käfigs ist u. a. dann erforderlich, wenn pathogene Keime vorhanden sind oder wenn sterile Bedingungen für z. B. immunsupprimierte Tiere benötigt werden (FIELD u. SIBOLD 1999).

Während kritischer Phasen wie Geburt und Laktation sind regelmäßige Käfigreinigungen und Einstreuwechsel kontraindiziert, da sie neben Störungen der Tiere auch eine Entfernung der Pheromone mit sich bringen (NORRIS 1987).

Futtermittel sollten kühl, trocken und dunkel (COATES 1999) sowie vor Schädlingen geschützt gelagert werden (HEINECKE 1989). Futtermittel und Einstreu sind separat in einem Vorratsraum so aufzubewahren, dass sie keinen Bodenkontakt haben (FIELD u. SIBOLD 1999). Heu und Stroh sollten aufgrund des möglichen Schädlingsbefalls getrennt davon gelagert werden (CCAC 1980).

Wird frisches Obst und Gemüse verfüttert, sollte dies stets gut gewaschen und die Reste täglich wieder entfernt werden.

Wasserflaschen sollten leicht zu reinigen und desinfizieren sein. Durchsichtige Wasserflaschen lassen Verunreinigungen besser erkennen. Trinkwasser muss täglich erneuert werden. Vor dem Befüllen sollte die Flasche ausgespült werden. Beim Befüllen ist der Kontakt mit dem Wasserhahn zu vermeiden. Ein- bis zweimal

wöchentlich sollten die Flaschen gereinigt und evtl. autoklaviert werden (CLOUGH 1999).

Bei der Haltung von SPF-Tieren ist eine zusätzliche Entkeimung des Trinkwassers durch Chlorierung oder Ansäuerung erforderlich (HEINE 1998).

Die Einhaltung von Quarantänemaßnahmen ist nach FIELD und SIBOLD (1999) bei unbedenklicher Herkunft der Tiere normalerweise nicht erforderlich, sollte aber für alle Nager aus Gründen der physiologischen Stabilisierung und nutritiven Anpassung 48 bis 72 Stunden betragen. Im Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 18. März 1986 zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere (vom 11.12.1990) ist in den Leitlinien für die Dauer der Quarantäne vor Ort für Mongolische Wüstenrennmäuse ein Zeitraum von 5 bis 15 Tagen empfohlen. Dabei hat eine sachkundige Person über die jeweils erforderliche Quarantänedauer zu entscheiden.

Kranke und verletzte Tiere sollten getrennt von den übrigen Tieren untergebracht werden.

4.7.3 Hygienemaßnahmen in der Tierheimhaltung

Das Tierheim ist eine „Massentierhaltung“ mit vielen verschiedenen Tierarten aus unterschiedlichen Herkünften (GOLDHORN 1987). Tierheime sind offene Systeme (LANGER 1985). Gerade deshalb sind strikte Hygienemaßnahmen von großer Bedeutung. Dazu gehört vor allen Dingen eine Quarantänestation, die als abgetrennter Gebäudetrakt nach Möglichkeit nur von einer Person betreut werden sollte (TRACHSEL 1997). Der Quarantäne-Trakt muss immer abgeschlossen sein. Am Eingang ist ein Desinfektionsbecken sowie Schutzkleidung bereitzustellen.

Die Tiere sind auf Erkrankungen zu untersuchen.

Nach JACOBS (1998) sollte die Quarantänedauer mindestens 10 Tage betragen.

Generell sind erkrankte Tiere umgehend von den übrigen Tieren zu isolieren und tierärztlich zu behandeln.

Die Reinigung der Tierräume wird am besten mit einem Hochdruckreiniger durchgeführt. LANGER (1985) empfiehlt eine Routinedesinfektion ein- bis zweimal wöchentlich.

Käfige müssen täglich gereinigt und wöchentlich desinfiziert werden (TRACHSEL 1997). Futternäpfe sind täglich heiß zu spülen (LANGER 1985).

Für die Lagerung des Futters, die Fütterung, die Beschaffenheit der Raumbooberflächen und der Käfige gelten die gleichen hygienischen Anforderungen wie bei der Versuchstierhaltung. Daneben sind die o. g. Hygienemaßnahmen der Heimtierhaltung zu befolgen.

4.7.4 Hygienemaßnahmen in der Zoohandlung

Auch für die Tierhaltung in der Zoohandlung sind allgemeine Hygienemaßnahmen zu beachten, da nur ein hygienisch einwandfreies Zoofachgeschäft das Wohlbefinden der Tiere sichern und seine Vorbildfunktion erfüllen kann. Auch Zoohandlungen stellen ein offenes System dar mit Tieren aus vielen unterschiedlichen Herkünften.

Dies macht die Einhaltung einer Quarantäne aller neuerworbenen Tiere notwendig (PFEIL 1992).

Wichtig ist die Vermeidung der Überbelegung von Räumen und Käfigen, da dies die Luftqualität beeinträchtigt. Durch Glas abgeteilte Regionen schützen nicht nur vor Zugluft und Unruhe, sondern bringen auch hygienische Vorteile mit sich (PFEIL 1992). Die entsprechende Abteilung sollte nur vom Personal und wirklich interessierten Käufern betreten werden dürfen (RULFFES 1982).

Die Käfige sollten leicht zu reinigen sein (FLEISCHER 1975), und auch sonst gelten die gleichen o. g. allgemeinen hygienischen Anforderungen.

4.8 Anforderungen an den Transport von Mongolischen Wüstenrennmäusen

Gewerbliche Transporte

Durch die Tierschutztransportverordnung in der Neufassung vom 11. Juni 1999 werden Regelungen zum Schutz von Tieren beim Transport getroffen. Dort werden in Abschnitt 1 allgemeine Vorschriften über grundsätzliche Regelungen für den Transport erlassen. Diese betreffen das Verladen, Ernährung und Pflege, Anforderungen an die verschiedenen Transportmittel bis hin zur Planung und Abwicklung von Transporten.

Der Anwendungsbereich betrifft bis auf einige Ausnahmen vor allem gewerbliche Transporte. § 3 regelt Transportverbote, welche für kranke oder verletzte Wirbeltiere, für Neugeborene und für Säugetiere kurz vor, während oder kurz nach der Geburt ausgesprochen werden.

In § 4 sind einige Grundsätze zur Minimierung der Transportbelastungen festgelegt. So darf ein Wirbeltier nur dann befördert werden, wenn sein körperlicher Zustand den Transport erlaubt. Den Tieren muss genügend Raum zur Verfügung stehen. Jedes Tier muss in seiner natürlichen aufrechten Haltung stehen können. Tierart, Gewicht, Größe, Alter, der jeweilige Zustand der Tiere und die Dauer des Transports müssen bei der Raumbemessung berücksichtigt werden. Notwendige Vorkehrungen zur Ernährung und Pflege sind zu treffen.

Abschnitt 2 regelt die Anforderungen an Transportbehältnisse. Behältnisse, in denen sich Wirbeltiere befinden, dürfen beim Verladen nicht gestoßen, geworfen oder gestürzt werden. Besondere Anforderungen für einige Tierarten regelt die Anlage 3. Abschnitt 3 regelt die Nutztiertransporte. Abschnitt 4 enthält besondere Vorschriften zum Schutz anderer Tiere, wobei die Mongolische Wüstenrennmaus unter die Gruppe „sonstige Säugetiere und sonstige Vögel“ fällt (§ 32). Diese Tiere dürfen nur transportiert werden, wenn sie in geeigneter Weise auf den Transport vorbereitet wurden und schriftliche Anweisungen über Fütterung und Tränkung sowie über eine erforderliche Betreuung mitgeführt werden.

Sonstige Transporte

Der Transport von Versuchstieren ist oft unumgänglich, da in den meisten Fällen die Versuchstierzucht örtlich getrennt von der Nutzung zur Forschung stattfindet (SWALLOW 1999).

Der Transport und Versand von Versuchstieren stellt eine erhebliche Stressbelastung und Infektionsgefahr für die Tiere dar. Um dies so weit wie möglich zu minimieren, sind einige Punkte zu berücksichtigen (HEINE 1998). Besonders zu beachten sind dabei das Design der Behälter, Belegungsdichte und Raumangebot, die Umgebungsbedingungen im Behälter, Qualität und Menge von Einstreu, Futter und Wasser, der Be- und Entladevorgang, Dauer und Art des Transports und Erfahrung des beteiligten Personals (SWALLOW 1999).

Die Transportbehälter müssen stabil, ausbruchsicher und wetterfest sein und jederzeit eine gute Ventilation gewährleisten. Die Behälter müssen desinfizierbar sein. Aus Gründen der Infektionsprophylaxe können die Ventilationsöffnungen mit Filtern ausgestattet sein.

Aus hygienischen Gründen werden die Trinkflaschen mit vorbehandeltem Wasser befüllt. Spätestens alle zwei Wochen sind die Wasserflaschen zu reinigen und mit frischem Wasser zu füllen.

Besondere Maßnahmen sind beim Versand von SPF-Tieren zu beachten, vor allem wenn der ursprüngliche Keimstatus erhalten bleiben soll. Hier sind desinfizierte Filterversandbehälter erforderlich, in die die Tiere hinter der Barriere - im reinen Bereich - verpackt werden. Ansonsten sind beim Verpacken der Tiere die üblichen hygienischen Anforderungen zu beachten, wie Wildnager- und Insektenbarriere, Desinfektionsfußmatte usw.

Werden Versandbehälter mehrfach genutzt, müssen sie vor jedem Gebrauch desinfiziert werden.

Die Besatzdichte im Versandbehälter wird bestimmt durch das Gewicht der Einzeltiere und ist abhängig vom Klima (bei nicht-klimatisierten Fahrzeugen) und von der Transportdauer. Bei sehr heißem Wetter ist die Besatzdichte entsprechend zu reduzieren.

Aggressive Tiere sind einzeln zu verpacken.

Die Einstreu ist für den Versand zu sterilisieren bzw. pasteurisieren. Bei niedrigen Außentemperaturen ist eine Erhöhung der Einstreumenge sinnvoll.

Die Versandbehälter werden mit Futter und bei längerer Transportdauer auch mit Trinkwasser versehen.

Allgemein sollte die Transportdauer möglichst kurz bemessen sein. Für längere Transporte ist daher der Luftweg eine geeignete Transportmöglichkeit (HEINE 1998).

Für den Transport von Heimtieren empfiehlt METTLER (1999) eine Transportbox aus Plexiglas mit Gitterdeckel und ein bis zwei Haltegriffen. Die Tiere benötigen eine große Menge an Einstreu und Nistmaterial, um vor Verletzungen geschützt zu sein. Die Box sollte am besten dunkel abgestellt werden, um den Tieren Sicherheit zu vermitteln.

Bei der Käfigreinigung kann die Transportbox zudem als vorübergehende Unterkunft dienen.

Für kurze Transporte (bis zu 20 Minuten) können vom Zoonhändler angebotene Pappschachteln verwendet werden. Auf Dauer nagen Mongolische Wüstenrennmäuse jedoch die Wände an und durchlöchern die Schachtel (GABNER 1997). Bei allen Transporten muss Schutz vor Witterungsbedingungen wie Kälte, Regen, Hitze und Wind gewährleistet sein.

5 Aussagen zur tiergerechten Haltung der Mongolischen Wüstenrennmaus und ihre Bewertung

Um eine Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen anhand des Tierschutzgesetzes vornehmen zu können, sind juristisch eindeutige Aussagen erforderlich. Die in diesem Zusammenhang diskutierten Konzepte (s. Kap. 2.2) werden den naturwissenschaftlichen und gesetzlichen Anforderungen zur Beurteilung von Tierhaltungen nur zum Teil gerecht. Am ehesten ist noch das Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept nach Tschanz als Grundlage für tierschutzrechtliche Regelungen geeignet, da es sich als praxistauglich und auf breiter Basis einsetzbar erwiesen hat. Ergänzend dazu liefert das Handlungsbereitschaftsmodell nach Buchholtz eine kausale Betrachtungsweise von Verhaltensweisen und -modifikationen und ermöglicht so die Beurteilung des Wohlbefindens.

Die Ansprüche der Mongolischen Wüstenrennmaus an die Haltungsbedingungen sind unabhängig vom Nutzungszweck. Für die Heimtierhaltung gilt gleichermaßen wie für die Haltung als Labortier, dass die artgemäßen Ansprüche so gedeckt werden müssen, dass das Wohlbefinden und die Gesundheit gesichert sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es nicht nur eine spezifische tiergerechte Haltungsform gibt, sondern die Anforderungen der Tiere an die Haltung auf mehrere Arten gedeckt werden können. Die Anforderungskriterien an eine tiergerechte Haltungsform werden im Folgenden in vier charakteristische Themenkomplexe aufgegliedert: Umweltfaktoren, Ernährung, Haltungsstrukturen und Kontakt zum Menschen. Beurteilungsgrundlage für die Vorgaben in den einzelnen Komplexen ist das tierart-spezifische Ethogramm.

Aussagen zu den jeweiligen Themenkomplexen sollen dabei auch übergreifend beurteilt werden. So betrifft zum Beispiel die Versorgung mit Trinkwasser alle vier Komplexe: Im Themenkomplex Ernährung wird über die Entscheidung für oder gegen eine Trinkwasserversorgung diskutiert. Wird den Tieren Trinkwasser zur Verfügung gestellt, ist im Komplex Haltungsstrukturen die Fragestellung zu klären, wie das Wasser angeboten wird, ob in einem offenen Gefäß oder in Form einer Trinkwasserflasche. Die Auswirkungen dieser Entscheidung werden im Komplex Umweltfaktoren diskutiert, wenn nämlich z. B. die Einstreu durch eine Leckage der Trinkwasserflasche durchfeuchtet wird. Der Kontakt zum Menschen erfolgt schließlich durch den pflegerischen Aspekt, da der Mensch die Versorgung mit Trinkwasser sicherstellt.

Es stellt sich also nicht nur die Frage, ob Trinkwasser zur Verfügung gestellt wird oder nicht, da dieser Aspekt allein keine Aussage über die Tiergerechtheit einer Haltung ermöglicht. Vielmehr müssen die komplexen Beziehungen der Entscheidun-

gen dabei berücksichtigt werden. Nur die Erfüllung der Ansprüche in allen Komplexbereichen kann zu tiergerechten Haltungsbedingungen beitragen.

5.1 Umweltfaktoren

Die Mongolische Wüstenrennmaus befindet sich erst seit einer relativ kurzen Zeitspanne in menschlicher Obhut. Die Domestikation ist noch nicht in dem Maße fortgeschritten wie bei den meisten anderen Labornagern, so dass die Anforderungen an die Umwelt noch weitestgehend denen der wildlebenden Artgenossen im Ursprungsgebiet entsprechen. Da die Umweltbedingungen dort zum Teil zwischen extremen Werten schwanken, tolerieren Mongolische Wüstenrennmäuse oft große Schwankungen und sind deshalb in vieler Hinsicht relativ anspruchslos.

Die Umweltfaktoren in der Versuchstierhaltung müssen im Gegensatz zur Heimtierhaltung aus Gründen der Standardisierung in relativ engen Grenzen gehalten werden. Schwankungen der Umgebungstemperatur, der Luftfeuchtigkeit und der Beleuchtungsintensität sind zu minimieren (FIELD u. SIBOLD 1999). Klimaanlage regeln die Luftqualität, die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit. Versuchstieranlagen sollten vollklimatisiert sein, d. h. Temperatur und Luftfeuchtigkeit sollten nach vorgegebenen Werten automatisch geregelt werden (GV-SOLAS 1987). Die Klimaanlage sollte auf die Maximalbelegung der Räume ausgerichtet sein.

Eine Imitation der Natur ist dabei nicht möglich und oft aus methodischen Gründen auch gar nicht sinnvoll. Vielmehr ist hierbei wie auch bei allen anderen Haltungsformen von Bedeutung, dass die Tiere sich in einem unbelasteten stressfreien Zustand befinden, d. h. in Homöostase mit der Umwelt leben und dass Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere gesichert sind.

Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur ist einer der wichtigsten Faktoren, die den Organismus beeinflussen (CLOUGH 1999).

Die Tiere tolerieren einen weiten Temperaturbereich und sind relativ unempfindlich gegen Temperaturschwankungen (GROSSE u. GATTERMANN 1982; HARKNESS u. WAGNER 1995; LABER-LAIRD 1996). Das Anpassungsvermögen schließt nach van ZUTPHEN et al. (1995) Temperaturen zwischen 0 und 35 °C ein. Bei Temperaturen über 35 °C beginnen die Tiere, sich unwohl zu fühlen (HARKNESS u. WAGNER 1995). Hitze wird unter künstlichen Haltungsbedingungen von den Tieren nicht so gut vertragen wie in der natürlichen Umgebung, da kein kühlender Bau als Rückzugsmöglichkeit zu Verfügung steht (METTLER 1999). Die tolerierbaren Temperaturgrenzen sind daneben abhängig von der Art der Einstreu, der Fütterung und der Ventilation (CCAC 1984). Wird die Luftfeuchtigkeit niedrig gehalten und entsprechende Einstreu zur Verfügung gestellt, tolerieren Mongolische Wüstenrennmäuse sogar Temperaturwerte von unter - 18 bis über 38 °C (CCAC 1984; ALDERTON 1995).

Die gesetzlichen Richtwerte des Europäischen Übereinkommen zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere vom 18.03.1986 für die Raumtemperatur liegen zwischen 20 und 24 °C (s. Kap. 4.1). In

diesem Bereich liegen auch die meisten Empfehlungen für eine optimale Haltung (GROSSE u. GATTERMANN 1982; HEARNE 1982; NORRIS 1987; ALDERTON 1995). KORNERUP HANSEN (1990) räumt ein, dass die Raumtemperatur zwar meistens um 22 °C beträgt, die Gründe dafür jedoch eher in der Kapazität des Heizungssystems und in der Sicherung des personellen Wohlbefindens liegen. Das eigentliche Optimum liegt mit 26 bis 28 °C wesentlich höher. FIELD und SIBOLD (1999) differenzieren zwischen adulten Tieren, die bei Temperaturen zwischen 18 und 29 °C, und juvenilen Tieren, die bei 22 bis 24 °C optimal gehalten werden. HARKNESS und WAGNER (1995) und ANDERSON (2000) halten Temperaturen zwischen 18 und 29 °C für optimal, BRAIN (1999) gibt den optimalen Bereich mit 19 bis 24 °C an. Nach Angaben des CCAC (1980) sowie von KÖTTER (1998) und RICHARDSON (1997) liegt die untere Grenze des Temperaturoptimums bei 15 °C. Direkte Sonnenbestrahlung sollte nach RICHARDSON (1997) und KÖTTER (1998) vermieden werden. HARTMANN et al. (1994) und HOLLMANN (1997a) dagegen halten einen Standort mit teilweiser Besonnung für optimal, wenn den Tieren gleichzeitig auch schattige Plätze zur Verfügung stehen bzw. eine direkte Sonneneinstrahlung des Ruheplatzes vermieden wird (WIESNER 1988).

Abhängig vom Raumklima bildet sich im Käfig das Mikroklima. Dabei können die Temperaturwerte im Käfig erheblich von den Werten der Käfigumgebung abweichen. Deshalb sind immer Faktoren wie Käfiglokalisation, Käfigmaterialien, Belegungsdichte usw. mit zu berücksichtigen (HEINE 1998). So wurde bei Labormäusen festgestellt, dass die Käfigposition aufgrund von Temperatur- und Lichtunterschieden Wachstum und Futterkonsum der Tiere beeinflussen (FOX 1986).

In der Versuchstierhaltung wird die Umgebungstemperatur durch Klimaanlage in engen Grenzen gehalten. Bei der Haltung als Heimtier sind Mongolische Wüstenrennmäuse dagegen stärkeren Schwankungen ausgesetzt.

Temperaturschwankungen können bei homoiothermen Tieren, zu denen auch die Mongolische Wüstenrennmaus gehört, mit Hilfe von körpereigenen Regulationsmechanismen, d. h. durch die Anpassung der metabolischen Rate, sowie durch Verhaltensanpassungen ausgeglichen werden (HEINE 1998). Die Tiere verfügen über Kontrollmechanismen, die dafür sorgen, dass Wärmeproduktion und Wärmeabgabe gleich groß sind (CLOUGH 1999). Anders verhält es sich bei Neugeborenen, die als Nesthocker auf die Wärmeregulierung der Elterntiere angewiesen sind. Erst mit drei bis vier Wochen sind die Jungtiere vollständig homoiotherm (CLOUGH 1999).

Die Fähigkeit der Verhaltensanpassung ist dabei beschränkt durch Faktoren wie Käfiggröße und Käfiggestaltung, Belegungsdichte und Art der Einstreu.

Eine Erhöhung der Umgebungstemperatur kann nach HEINE (1998) zu Störungen von Trächtigkeit und Geburt führen. Eine zu niedrige Umgebungstemperatur erhöht die allgemeine Infektionsanfälligkeit und unterdrückt die Reproduktion (ROBINSON 1978a).

Letztlich gibt CLOUGH (1999) zu bedenken, dass die Kontrolle der Mikroorganismen ebenfalls temperaturabhängig ist.

Relative Luftfeuchtigkeit

In der natürlichen Umgebung der Mongolischen Wüstenrennmäuse beträgt die relative Luftfeuchtigkeit etwa 50 %. Im Winter liegen die Werte zum Teil erheblich niedriger (KORNERUP HANSEN 1990). Im Sommer, wenn die Werte höher liegen, ziehen die Tiere sich in den unterirdischen Bau zurück, wo ein angenehmeres Klima herrscht (WAIBLINGER 2002).

Die empfohlene relative Luftfeuchtigkeit ist nach WHITE (1990) unter anderem abhängig vom Käfigtyp, von der Käfigabdeckung, der Belegungsdichte, der Art der Einstreu und der Häufigkeit des Einstreuwechsels. Wie bei der Temperatur herrschen auch bei der relativen Luftfeuchtigkeit oft signifikante Unterschiede zwischen der Luftfeuchtigkeit im Raum und im Käfig.

Gemäß der Leitlinie 86/609/EWG legt die Expertengruppe des Europarates für die relative Luftfeuchtigkeit einen Richtwert von 55 % für alle Versuchstiere fest. Abweichungen von ± 10 % sind dabei tolerierbar, extremere Schwankungen haben jedoch negative Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere. Eine relative Luftfeuchtigkeit von weniger als 40 % und mehr als 70 % über längere Zeiträume hinweg ist zu vermeiden. Nach Angaben des CCAC (1980) und nach WHITE (1990) tolerieren die meisten Tierarten Werte zwischen 30 % und 70 %, solange diese relativ konstant gehalten werden.

Grundsätzlich liegen die Angaben über die Luftfeuchtigkeit für Versuchstiere allgemein wesentlich höher als die Empfehlungen für Mongolische Wüstenrennmäuse. Für Versuchstiere werden im Allgemeinen Werte um 55 % (HEINE 1998) bzw. 60 % (GV-SOLAS 1988) zugrunde gelegt, wobei die GV-SOLAS eine Abweichung von ± 15 % noch für akzeptabel hält.

Die Empfehlungen für die Luftfeuchtigkeit bei der Haltung der Mongolischen Wüstenrennmaus liegen dagegen meistens bei Werten zwischen 30 % und 50 % (CCAC 1984; COLLINS 1988; WOLFENSOHN u. LLOYD 1998; ANDERSON 2000). Van ZUTPHEN et al. (1995) empfehlen sogar eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 35 % und 45 %. HARKNESS und WAGNER (1995) sowie FIELD und SIBOLD (1999) dagegen halten Werte zwischen 30 und 70 % für akzeptabel.

Der Grund für die Empfehlung einer eher niedrigen Luftfeuchtigkeit liegt darin, dass Mongolische Wüstenrennmäuse bei Werten von mehr als 50 % ein verfilztes, struppiges und mattes Haarkleid aufweisen (COLLINS 1988; ALDERTON 1995; van ZUTPHEN et al. 1995; WEST 1997). Ursache ist eine Aktivierung der Harderschen Drüse im Rahmen der Thermogenese (THIESSEN u. YAHR 1977). Bei steigenden Temperaturen wird die Sekretion intensiviert und das Sekret durch den Putzakt über den Körper verteilt. In der natürlichen Umgebung wird das Sekret durch Evaporation wieder aus dem Fell entfernt und der Körper abgekühlt. Ist die Luftfeuchtigkeit jedoch zu hoch, finden die evaporativen Prozesse nicht statt, das Sekret verbleibt im Fell und erzeugt ein mattes struppiges Aussehen (RICHARDSON 1997). Nach WAGNER und FARRAR (1987) tritt dies häufig bei der Unterbringung in Aquarien mit solider Käfigabdeckung auf. Der inadäquate Luftwechsel, eventuell in Kombination mit einer

zu feuchten Einstreu oder einer tropfenden Wasserflasche, führt zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit und verursacht die geschilderte Problematik.

Die relative Luftfeuchtigkeit hat nach FOX (1986) einen signifikanten Einfluss auf Thermoregulation, generelle Aktivität und Immunstatus der Tiere und beeinflusst sowohl Futter- als auch Wasseraufnahme.

Schwankungen der Luftfeuchtigkeit werden je nach Umgebungstemperatur unterschiedlich toleriert (WHITE 1990). Nach HARKNESS und WAGNER (1995) nimmt die Hitzetoleranz mit zunehmender Luftfeuchtigkeit ab. Die evaporative Wärmeregulation ist bei einer zu hohen Luftfeuchtigkeit behindert (HEINE 1998; CLOUGH 1999). Es erfolgt keine Wärmeableitung und keine Kühlung durch Verdunstung.

Eine hohe relative Luftfeuchtigkeit erhöht die Wärmeleitfähigkeit der Luft und führt im Zusammenhang mit einer niedrigen Umgebungstemperatur zu einer schnellen Auskühlung des Organismus (HEINE 1998). Eine niedrige relative Luftfeuchtigkeit und hohe Umgebungstemperaturen führen zu vermehrtem Flüssigkeitsverlust.

Deshalb ist die relative Luftfeuchtigkeit immer im Zusammenhang mit der Temperatur zu beurteilen (HEINECKE 1989).

Nach WHITE (1990) besteht zwischen der relativen Luftfeuchtigkeit und der Krankheitsanfälligkeit eine Verbindung.

Eine zu hohe relative Luftfeuchtigkeit führt zu einer steigenden Ammoniakkonzentration in der Luft (FOX 1986; CLOUGH 1999) und erhöht das Risiko von respiratorischen Erkrankungen. Eine zu niedrige relative Luftfeuchtigkeit führt nach BESCH (1980) zu erhöhter Staubentwicklung mit nachfolgender Infektion der oberen Atemwege. Nach WHITE (1990) hingegen ist eine direkte Verbindung zwischen respiratorischen Erkrankungen und der Luftfeuchtigkeit bei Labortieren nicht bewiesen.

Gesichert ist aber die Erkenntnis, dass die Luftfeuchtigkeit die Überlebensrate von Mikroorganismen beeinflusst (WHITE 1990; CLOUGH 1999). Nach FOX (1986) und CLOUGH (1999) scheint die Lebensfähigkeit von Mikroorganismen, die aerogen übertragen werden, bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 % am geringsten zu sein.

Luftwechsel und Luftgeschwindigkeit

Die Anzahl der Luftwechsel pro Stunde ist abhängig von der Wärme- und Feuchteabgabe der Tiere. Diese wird beeinflusst durch Tierart und Belegungsdichte des Tierraumes (MERKENSCHLAGER u. WILK 1979; GV-SOLAS 1987).

Aufgrund der fehlenden Schweißdrüsen wird eine unzureichende Luftzirkulation in Verbindung mit hohen Umgebungstemperaturen schlecht von den Tieren toleriert (GLÖCKNER u. GÖBEL 2001).

Es existieren sehr unterschiedliche Empfehlungen zum Luftwechsel (s. Kap. 4.1), wobei meistens das Gutachten von MERKENSCHLAGER und WILK (1979) zugrundegelegt wird. Darin wird bei der Maximalbelegung ein Luftwechsel von 15 bis 20 pro Stunde gefordert. Bei einer geringeren Belegungsdichte ist nach der Europäischen Richtlinie (86/609/EWG) ein Luftwechsel von 8 bis 10 pro Stunde ausreichend bzw.

kann auf eine Zwangslüftung verzichtet werden. Unter anderen Bedingungen kann dagegen eine wesentlich höhere Luftaustauschrate erforderlich sein.

ANDERSON (2000) empfiehlt einen Luftwechsel von mindestens 6 pro Stunde, HARKNESS und WAGNER (1995) fordern mindestens 10 Luftwechsel pro Stunde.

Nach WHITE (1990) ist bei der Beurteilung der Luftwechselhäufigkeit zu berücksichtigen, dass der Luftwechsel im Käfig viel geringer ist als der Luftwechsel im Raum.

Die Belüftung muss nach MERKENSCHLAGER und WILK (1979) zugfrei erfolgen und sollte eine Luftgeschwindigkeit von 0,2 m/sec im Tierbereich nicht überschreiten. Nach CLOUGH (1999) ist eine Luftgeschwindigkeit bis zu 0,25 m/sec tolerierbar, HEINECKE (1989) hält eine Luftgeschwindigkeit von bis zu 0,5 m/sec für akzeptabel.

Für die Heimtierhaltung, bei der die Umweltfaktoren nicht durch Klimaanlage geregelt werden, ist zur ausreichenden Luftzirkulation vor allem auf adäquate Käfige zu achten. Aquarien bzw. Terrarien sind diesbezüglich kritisch zu beurteilen. Nach RIETZE (1994) kommt es in Bodennähe durch die unzureichende Luftzirkulation zu einer erheblichen Schadgasbelastung, wobei vor allem die Ammoniak-Konzentration zum Teil stark erhöht ist. Um bei der Verwendung von Vollglasbecken eine ausreichende Luftzirkulation zu gewährleisten, ist deshalb nach HOLLMANN (1997a) ein Mindestmaß von 80 x 50 x 50 cm sowie eine Gitterabdeckung erforderlich. RIETZE (1994) fordert für die Haltung von Kleinsäugetieren in Aquarien ein Lüftungsgitter von 7 cm Höhe, welches sich 7 cm über dem Boden über eine Längsseite des Aquariums erstreckt.

Lichtintensität

Lichtreize werden über die Photorezeptoren der Retina empfangen und über die Sehnervenbahnen weitergeleitet zum ZNS. Das Hypothalamus-Hypophysen-System reagiert darauf mit der Produktion und Ausschüttung einer Reihe von Hormonen (HEINE 1998).

Die Tiere benötigen Licht zur Wahrnehmung der Umwelt und zum Zurechtfinden im jeweiligen Lebensraum. Sowohl Lichtintensität als auch Beleuchtungsdauer beeinflussen das Wohlbefinden der Tiere (LANGER 1985).

In der Versuchstierhaltung sind Tageslicht und Sonneneinstrahlung generell unerwünscht, da unkontrollierbare Schwankungen der Lichtintensität Störungen im Hinblick auf Zucht und Tierversuch verursachen (MERKENSCHLAGER u. WILK 1979; GV-SOLAS 1988). Die künstliche Beleuchtung sollte nach HEINECKE (1989) und HEINE (1998) den Spektralfarben des Tageslichtes entsprechen. Geeignet sind nach Angaben der GV-SOLAS (1988) Tageslicht-Leuchtstoff-Röhren, die so angebracht werden sollen, dass eine gleichmäßige Ausleuchtung des Raumes gegeben ist. Mit Hilfe von Zweikreissystemen für die Beleuchtung kann einerseits der Lichtzyklus gesteuert werden und andererseits eine Arbeitsplatzbeleuchtung eingestellt werden (GV-SOLAS 1988).

Die Empfehlungen für die Beleuchtungsstärke des Arbeitsbereiches, die jeweils 1 m über dem Boden senkrecht unter dem Beleuchtungskörper gemessen wird, liegen

meistens zwischen 300 und 450 lx (MERKENSCHLAGER u. WILK 1979; GV-SOLAS 1988; HEINE 1998). Das BMVEL (2001) empfiehlt eine maximale Beleuchtungsstärke von 350 lx, HEINECKE (1989) fordert eine Lichtintensität von etwa 300 lx im Raum und maximal 60 lx in den Käfigen. Nach CLOUGH (1999) ist eine Lichtintensität von 210 lx in Arbeitshöhe sowohl adäquat für das Personal als auch für im Raum vorhandene albinotische Tiere, die bei dieser Raumlichtintensität keiner unerwünscht hohen Beleuchtung im Käfig ausgesetzt werden.

Die oberste Käfigetage ist nach HEINE (1998) durch eine undurchsichtige Abdeckung vor der direkten Lichteinwirkung an der Decke befindlicher Lichtquellen zu schützen.

In gewissem Rahmen können die Tiere die Beleuchtungsstärke im Käfig durch die Bewegungsmöglichkeiten selbst regulieren (HEINE 1998).

Nach van den BROEK et al. (1995) zeigen Mongolische Wüstenrennmäuse zumindest für die Ruhephasen eine deutliche Präferenz für partiell abgedunkelte Käfige. Das Anbieten eines entsprechenden Unterschlupfes sichert eine zum Schlafen bevorzugte geringere Lichtintensität.

Bei starker Dauerbeleuchtung kann es zu Erkrankungen der Haut und der Augen kommen (HEINE 1998). Vor allem ultraviolette Strahlung ruft Retinaschäden, Dermatosen und Störungen der Regenerationsfähigkeit der Haut hervor. UV-Strahler, die zum Teil zur Raumluftdesinfektion verwendet werden, sollten deshalb in Tierräumen nicht vorhanden sein (HEINE 1998).

Für albinotische Tiere reicht schon eine Beleuchtungsstärke von mehr als 60 lx aus, um Retinaschäden und eine erhöhte Aktivität endokriner Organe hervorzurufen (HEINE 1998).

Lichtzyklus

Mongolische Wüstenrennmäuse zeigen in Bezug auf Verhalten und Physiologie einen circadianen Rhythmus, wobei Licht als exogener Außenreiz neben der Temperatur eine dominierende Rolle spielt (s. Kap. 3.5).

MERKENSCHLAGER und WILK (1979), HEINE (1998), CLOUGH (1999) sowie FIELD und SIBOLD (1999) empfehlen für die Versuchstierhaltung einen Lichtzyklus von 12 Stunden Helligkeit zu 12 Stunden Dunkelheit. Nach NORRIS (1987) und HEINECKE (1989) kann die Beleuchtung auf bis zu 14 Stunden pro Tag ausgedehnt werden.

Die Regelung der Lichtperiode sollte durch automatische Schaltuhren erfolgen (CCAC 1980; HEINE 1998; CLOUGH 1999), so dass Variationen des Lichtzyklus vermieden werden.

Der Lichtzyklus beeinflusst auf neuroendokrinen Wege Verhalten und Physiologie der Tiere. Bei einem Lichtzyklus von 12 Stunden sind weibliche Mongolische Wüstenrennmäuse ganzjährig reproduktiv (van ZUTPHEN et al. 1995).

Schwankungen der Hell-Dunkel-Phasen haben Auswirkungen auf die Zyklusdauer weiblicher Tiere (FOX 1986). Vor allem plötzliche Lichteinwirkungen während der

Dunkelphase stellen eine erhebliche Belastung dar und führen zur Unterbrechung physiologischer Aktivitäten. Eine Dunkelphase während der eigentlichen Tagesperiode ist dagegen weniger belastend (CLOUGH 1999).

Auch plötzliche Wechsel der Hell-Dunkel-Phasen wirken sich nachteilig auf die Tiere aus, so dass eine langsame Anpassung der Beleuchtungsstärke vorzuziehen ist.

Eine regelmäßige Dunkelphase ist nach CLOUGH (1999) auch deshalb erforderlich, weil sich dann die Photorezeptoren des Säugetierauges regenerieren und Schäden an der Netzhaut vermieden werden.

Störfaktoren

Lärm in der Umgebung der Tiere stellt einen erheblichen Störfaktor dar. Dabei ist vor allem plötzlich eintretender Lärm belastender als ein ständig vorhandener Geräuschpegel (MERKENSCHLAGER u. WILK 1979; FOX 1986; WIESNER 1988).

Lärm führt zu Stressbelastungen der Tiere, und es kann zu Verhaltensänderungen, Fruchtbarkeitsstörungen und Aufzuchtverlusten kommen (HEINE 1998). Des Weiteren werden die Versuchsergebnisse beeinflusst (FOX 1986). Nach CLOUGH (1999) hat die Lärmbelastung auch Auswirkungen auf physiologische Prozesse sowie auf hämatologische Parameter.

Bei der Mongolischen Wüstenrennmaus kann die Stressbelastung durch plötzlichen Lärm einen epileptischen Anfall verursachen (HARKNESS u. WAGNER 1995; WEST 1997; FIELD u. SIBOLD 1999).

Im Tierlabor verursachen zahlreiche Geräte und Einrichtungsgegenstände Störschallquellen, so z. B. Autoklaven, Spülmaschinen, Kompressoren und die Klimaanlage (HEINE 1998). Selbst tropfende Wasserhähne verursachen hohe Schalllevel und stellen eine permanente Belastung dar (SALES et al. 1988). Viele Labortiere nehmen Geräusche oberhalb des menschlichen Hörvermögens (20 kHz) wahr. Vor allem Geräte, die Ultraschall emittieren, ohne dabei eine für den Menschen hörbare Komponente zu enthalten, stellen eine Gefährdung dar, weil sie oftmals nicht als Störquelle wahrgenommen werden. So emittieren beispielsweise Oszilloskope Ultraschall, treten aber als Störschallquelle nicht offensichtlich zutage. Ultraschall kann jedoch ähnliche Schäden und Effekte wie hörbarer Schall hervorrufen und ist deshalb zu vermeiden (SALES et al. 1988).

MERKENSCHLAGER und WILK (1979) fordern eine Abschirmung vor lauten Geräuschquellen. Um den Effekt von plötzlich eintretendem Lärm abzumildern, ist eine gedämpfte Dauermusik empfehlenswert.

Nach Angaben der GV-SOLAS (1988) sollten die Geräusche im Tierraum 50 dB (A) nicht überschreiten.

5.2 Ernährung

Aufgabe der Ernährung ist es, den Aufbau des Organismus sicherzustellen, Fortpflanzung, Entwicklung, Wachstum und Gesundheit zu garantieren, dem Körper

erforderliche Energie zuzuführen und die Erhaltung der Körpersubstanzen zu gewährleisten.

Die Ernährungsweise im natürlichen Lebensraum wurde ausführlich in Kap. 3.3.4 dargestellt. Bei der Ernährung der Mongolischen Wüstenrennmaus in der Heim- oder Versuchstierhaltung sind einige wichtige Punkte zu beachten, die im Folgenden ausführlich beschrieben werden.

Besonderheiten der Verdauungsphysiologie

Mongolische Wüstenrennmäuse gehören primär zu den granivoren Spezies. Nach KAMPHUES et al. (1999) ernähren die Tiere sich partiell bzw. phasenweise auch insectivor bzw. carnivor. Die Verwertung rohfaserreichen Futters ist nur in begrenztem Umfang möglich.

Die Tiere haben eine generell hohe Stoffwechselrate, die ein kontinuierliches Futterangebot erforderlich macht (GLÖCKNER u. GÖBEL 2001).

Die Incisivi besitzen einen offenen Wurzelkanal und zeigen kontinuierliches Wachstum (BIHUN 1997; HOLLMANN 1998a). Nur eine intensive Benutzung der Zähne bei der Futteraufnahme verhindert ein übermäßiges Wachstum mit daraus resultierenden Problemen (KAMPHUES 1999).

Am Übergang vom Ösophagus zum Magen befindet sich ein Schleimhautwulst, der ein Regurgitieren bzw. Erbrechen von Mageninhalt verhindert (GLÖCKNER u. GÖBEL 2001).

Caecum und Colon funktionieren als Gärkammer, in welcher das im Dünndarm nicht verdaute Futter mikrobiell abgebaut wird. Die dabei entstehenden flüchtigen Fettsäuren werden als Energiequelle genutzt (KAMPHUES 1999; GLÖCKNER u. GÖBEL 2001).

Wie die meisten anderen Nagetiere zeigt auch die Mongolische Wüstenrennmaus zumindest unter bestimmten Bedingungen Koprophagie bzw. Caecotrophie (s. Kap. 3.5.1).

Futterarten in der Versuchstierfütterung

In der Versuchstierfütterung ist aus Gründen der Reproduzierbarkeit von Experimenten eine Standardisierung des Futters notwendig. Das erfordert die Verwendung eines Alleinfutters, welches allein den Nährstoff-, Mineralstoff- und Vitaminbedarf der Tiere deckt und somit die Zufütterung von unkontrolliertem Futter jeder Art verbietet (HEINECKE 1989).

Futterarten nach Reinheitsgrad:

Bei der Fütterung von Versuchstieren unterscheidet man je nach Reinheitsgrad natürliche, gereinigte und chemisch definierte Futter (van ZUTPHEN et al. 1995). Eine Standardisierung ist nur bei den beiden letztgenannten Futterarten möglich (HEINECKE 1989).

Natürliche Futtermittel sind zusammengesetzt aus natürlichen Zutaten wie Getreide, Fischmehl usw. Die Nährstoffkonzentration unterliegt je nach Herkunft der Zutaten zum Teil erheblichen Schwankungen. Bei offen formulierten Futtermitteln ist die Zusammensetzung bekannt. Nicht offen formulierte Futtermittel stellen die preiswerteste Variante dar. Die Zusammensetzung ist nicht bekannt, kann aber beim Hersteller erfragt werden.

Gereinigtes Futter setzt sich aus einer Kombination natürlicher Zutaten, reiner Chemikalien und Zutaten mit unterschiedlichem Reinheitsgrad zusammen. Die Nährstoffkonzentrationen sind meistens stabiler als beim natürlichen und synthetischen Futter. Durch Autoklavieren oder Bestrahlung kann das Futter sterilisiert werden. Dadurch können jedoch auch Komponenten verändert oder zerstört werden. Synthetische Futtermittel werden aus reinen Chemikalien zusammengesetzt und erlauben zumindest bei der Herstellung eine Festlegung der Nährstoffzusammensetzung. Diese Variante ist teurer, und durch die chemische Spaltung von Stoffen kann es zu Geschmacksveränderungen kommen.

Futterarten nach physikalischer Form:

Nach der physikalischen Form unterscheidet man in der Versuchstierfütterung Pellets, Mehl und halbfleuchte oder gelförmige Futtermittel (van ZUTPHEN et al. 1995).

Pellets bestehen aus Mehl, welches mit Hilfe von Hitze und Feuchtigkeit zu Zylindern gepresst wird (TOBIN 1996). Es handelt sich dabei um die effizienteste Form, eine große Anzahl von Versuchstieren zu füttern (NRC 1978a). Alle erforderlichen Inhaltsstoffe sind in ausgewogener Mischung vorhanden und eine selektive Aufnahme von Futtermitteln ist weitgehend ausgeschlossen. Die Vorteile dieser Darreichungsform sind außerdem die einfache Lagerung, Handhabung und Fütterung sowie geringe Verschwendung durch die Tiere. Zusätze können dem Futter nach der Pelletierung jedoch nicht mehr zugegeben werden. Thermolabile Bestandteile wie z. B. Vitamine können zerstört werden, und in der Verdaulichkeit des Rohproteins können Depressionen von 10 % und mehr auftreten (HEINECKE 1989). Ein weiterer Nachteil ist die unzureichende Beschäftigung mit dem Futter, wodurch die hohe Motivation zur Nahrungssuche sowie das Nagebedürfnis der Tiere nicht befriedigt werden (SALOMON et al. 2001). Zu berücksichtigen ist auch, dass zu harte Pellets von Jungtieren nicht aufgenommen werden können (LABER-LAIRD 1996).

Die Verfütterung von Mehl bietet sich nur dann an, wenn Zusatzstoffe oder Testsubstanzen nach der Herstellung hinzugefügt werden sollen. Ansonsten ist diese Darreichungsform unökonomischer sowie schlechter zu lagern und zu handhaben als die Pelletfütterung (van ZUTPHEN et al. 1995).

Sollen staubige oder hochtoxische Stoffe zugesetzt werden, eignen sich halbfleuchte oder gelförmige Futtermittel am besten. Probleme bereiten aber auch hier sowohl Lagerung als auch Wirtschaftlichkeit und Praktikabilität (van ZUTPHEN et al. 1995).

Futterarten in der Heimtierfütterung

Im Gegensatz zur Versuchstierfütterung setzt sich der Speiseplan der Heimtiere nicht in erster Linie aus optimiertem Alleinfutter zusammen, sondern besteht aus unterschiedlichen kommerziell erhältlichen Futtermitteln, aus selbst zusammengesetzten

Rationen sowie zugefügten Nahrungsergänzungen (WOLF u. KAMPHUES 1999a). Für die Fütterung vorwiegend granivorer Spezies wie der Mongolischen Wüstenrennmaus stehen folgende Versorgungsmöglichkeiten zur Verfügung:

Eigene Mischung auf der Basis nativer Komponenten

Diese Mischung besteht aus Getreide, Samen, Saaten und Nüssen und wird zum Teil ergänzt durch Obst und Gemüse. Hierbei treten oftmals Unterversorgungen an Kalzium und Vitamin A auf.

Industriell hergestelltes Mischfutter auf der Basis nativer Komponenten („Buntfutter“)

Diese Futtermittel enthalten in erster Linie Getreide, Samen und Nüsse, während faserreiche Komponenten in geringeren Anteilen verwendet werden. Daraus resultiert eine entsprechend hohe Energiedichte, die durch Selektion fettreicher Komponenten noch weiter forciert wird. Diese Mischungen können auch Pellets, wie z. B. Grünmehlpellets beinhalten.

Meistens wird auf ein paralleles Angebot strukturierter Faserstoffe wie Heu oder Stroh verzichtet, und durch die mangelnde Beschäftigung kommt es dann häufig zu einer bedarfsüberschreitenden Futteraufnahme.

Echte Alleinfutter in pelletierter bzw. extrudierter Form

Hierbei ist ebenfalls ein paralleles Angebot strukturierter Rohfaser erforderlich, da die Alleinfutter häufig einen absoluten Rohfasermangel bzw. ein Defizit an strukturwirksamen Ballaststoffen aufweisen.

Ergänzungsprodukte

Dabei handelt es sich um Produkte zum Ausgleich bzw. zur Ergänzung von Nährstoffdefiziten der Grundration mit zum Teil hohem Energiewert. Probleme verursacht nicht nur die hohe Energiedichte, sondern durch Nichtbeachtung von Dosierungs- und Fütterungshinweisen kann es auch zu Intoxikationen durch Spurenelemente, Vitamine u. ä. kommen.

Empfehlungen zur Rationsgestaltung

Die Verdauung der Mongolischen Wüstenrennmäuse ist nach OTKEN und SCOTT (1984) ein kontinuierlicher Prozess. Die Tiere fressen ca. achtmal pro Tag zu zufälligen Zeiten, so dass der Magen ständig gewisse Mengen an Futter enthält.

Bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse wird im Allgemeinen die Fütterung ad libitum empfohlen, d. h. den Tieren wird das Futter zeitlich unbegrenzt in jeder beliebigen Menge zur Verfügung gestellt (WAGNER u. FARRAR 1987).

Wachsende Tiere verzehren pro Tag etwa 5 bis 6 g Trockenfutter bzw. 8 bis 10 g pro 100 g KGW (NRC 1978b). Die tägliche Futteraufnahme adulter Mongolischer

Wüstenrennmäuse liegt bei etwa 10 bis 15 g (RICHARDSON 1997; KAMPHUES et al. 1999).

HOLLMANN (1997a) empfiehlt die Fütterung von 5 bis 8 g Krafffutter (s. Anhang II) und dazu 5 g Saftfutter pro Tag.

Jungtiere beginnen ab dem 12. Lebenstag mit der Aufnahme von Grünfutter (ZWART u. TREIBER 1998). Ab dem 15. Lebenstag werden Pellets verzehrt, die bei entsprechendem Härtegrad bis zur fünften Lebenswoche einzuweichen sind, damit sie von den Jungtieren aufgenommen werden können (HARKNESS u. WAGNER 1995). RICHARDSON (1997) empfiehlt als erstes Festfutter Kanarienaufzuchtfutter, das aufgrund der kleinen Samenkorngröße von den Jungtieren gut aufgenommen werden kann.

Empfehlungen für die Futterzusammensetzung

Die Zusammensetzung des Futters hat unter anderem Einfluss auf die Versuchsergebnisse (van ZUTPHEN et al. 1995). Vor allem geringgradige Schwankungen, die oft nicht erkannt werden, gefährden den Wert unter standardisierten Bedingungen durchgeführter Experimente. Dabei unterscheidet sich die Futterzusammensetzung nicht nur zwischen den Produkten verschiedener Hersteller, sondern auch unterschiedliche Chargen desselben Herstellers können erhebliche Schwankungen aufweisen.

Tab. 8: Richtwerte für die Zusammensetzung eines Alleinfuttermittels für Mongolische Wüstenrennmäuse

Protein g/kg	155	Vit. A IE/kg	9.000
Fett g/kg	40	Vit. D IE/kg	200
Kalzium g/kg	6,5	Vit. B ₁ mg/kg	2,7
Phosphor g/kg	4,5	Ca-Pantothenat mg/kg	12
Lysin g/kg	8,5	Nikotinsäure mg/kg	45
Methionin u. Cystin g/kg	6,0	Vit. B ₁₂ µg/kg	7,4
Tryptophan g/kg	2,0	Cholinchlorid mg/kg	1.100

(KAMPHUES et al. 1999)

Als Alleinfuttermittel sind für Mongolische Wüstenrennmäuse auch pelletierte bzw. extrudierte Mischfutter für Maus, Ratte oder Hamster geeignet (KAMPHUES et al. 1999).

Die Ration kann aus pelletiertem Futter, Obst und Gemüse zusammengesetzt werden (ISENBÜGEL 1985; HARKNESS u. WAGNER 1995) und durch die dosierte Gabe von Sonnenblumenkernen sowie tierischen oder pflanzlichen Proteinquellen ergänzt werden. Nach RICHARDSON (1997) empfiehlt sich die möglichst frühzeitige Fütterung einer Vielfalt an Futtermitteln, um spätere Einschränkungen der Essgewohnheiten durch Ablehnung bestimmter Futtermittel zu vermeiden.

Kohlenhydratreiche Komponenten

Als Getreidequelle eignet sich nach EBERBECK (2001) am besten ungeschälter Hafer, da dieser zur Abnutzung der Incisivi beiträgt, zu ausreichender Beschäftigung mit dem Futter führt und wertvolle Nährstoffe der Schale mitverwertet werden. Für Jungtiere sind Haferflocken dagegen besser geeignet.

Daneben werden Getreidesorten wie Mais bzw. Maisflocken (ALDERTON 1995; RICHARDSON 1997; EBERBECK 2001; IVH 2002), Weizen (ALDERTON 1995; RICHARDSON 1997; EBERBECK 2001), Hirse (RICHARDSON 1997; EBERBECK 2001) und Gerste (ALDERTON 1995; RICHARDSON 1997) empfohlen.

Gut geeignet als Basisfutter sind Getreide-Körner-Mischungen wie z. B. Goldhamsterfutter oder Wellensittich- bzw. Waldvogelfutter (KÖTTER 1998).

Safffutter

Safffutter dient Mongolischen Wüstenrennmäusen vor allem als Wasserquelle (EBERBECK 2001). Jungtiere nehmen Obst und Gemüse etwa ab der dritten Lebenswoche auf (RICHARDSON 1997).

GLÖCKNER und GÖBEL (2001) empfehlen die tägliche Fütterung kleiner Portionen Salat, Kräuter, Gemüse und Obst.

Geeignet sind fast alle Obst- und Gemüsesorten (BÜCHNER 2000). Um eine Toxinbelastung zu vermeiden, sollte das Futter generell gründlich gewaschen werden.

Vor allem Mohrrüben und Gurken (EBERBECK 2001), Kresse, Löwenzahn, Vogelmilch, gelegentlich Kohl (ALDERTON 1995), Kohlrabi sowie Äpfel und Bananen (RICHARDSON 1997; EBERBECK 2001) werden gern gefressen.

Fetteiche Komponenten

Die Ration kann durch fettreiche Komponenten wie Sonnenblumenkerne, Leinsamen, Haselnüsse, Kürbiskerne und Kokosraspeln ergänzt werden (EBERBECK 2001).

Mongolische Wüstenrennmäuse zeigen eine ausgeprägte Fähigkeit zur Selektion mit einer Präferenz für fettreiche Komponenten. Um negative Auswirkungen auf die Gesundheit zu vermeiden (s. Kap. 4.5.1), sollten Nüsse und Sonnenblumenkerne deshalb nicht ad libitum, sondern restriktiv verabreicht werden (ISENBÜGEL 1985). RICHARDSON (1997) beschränkt den Anteil der täglichen Ration auf weniger als 10 %. Nach STUERMER (2001)⁴ ist eine Fütterung von 20 g Sonnenblumenkernen pro Tier und Woche angemessen. Tragende und säugende Tiere erhalten die doppelte bis dreifache Menge.

Proteinreiche Komponenten

Als proteinreiche Komponenten werden hauptsächlich tierische Eiweißquellen verwendet.

⁴ persönliche Mitteilung von Herrn Dr. I. W. Stuermer, 2001

Nach RAUTH-WIDMAN (1999) sind vor allem wachsende Tiere sowie tragende und laktierende Weibchen extrem anfällig für eine Proteinmangelversorgung und sollten deshalb gezielt supplementiert werden. Jungtiere sollten nach RICHARDSON (1997) allerdings erst ab der sechsten Lebenswoche mit tierischen Proteinen versorgt werden.

Um das ideale Aminosäuremuster zu gewährleisten, ist eine Mischung aus mehreren Proteinquellen sinnvoll (COATES 1999).

BÜCHNER (2000) empfiehlt die wöchentliche Gabe von Katzentrockenfutter. Als Lebendfutter sind Mehlwürmer, Fliegen, Mücken, Heuschrecken (EBERBECK 2001) und Grillen geeignet (ISENBÜGEL 1985). Auch Milchprodukte wie Quark, Naturjoghurt (BÜCHNER 2000), Käse und hartgekochte Eier (ALDERTON 1995) sind geeignete Eiweißlieferanten. Nach RICHARDSON (1997) ist die Verwendung von Milchpulver sowie Fleisch, Katzen- und Hundefutter in kleinen Mengen ebenfalls möglich.

Rohfaser

Eine Rohfaserquelle wird nach TOBIN (1996) nicht extra benötigt, bei Angebot nehmen die Tiere jedoch auch Heu auf (ISENBÜGEL 1985; KORNERUP HANSEN 1990).

Nach KAMPHUES (1999) besitzen Mongolische Wüstenrennmäuse nur eine begrenzte Kapazität zur Aufnahme rohfaserreichen Futters. Die Zugabe von langfaserigem Heu zwingt jedoch zur intensiven Nutzung der Incisivi und kann zur Befriedigung des Nagetriebes beitragen. Zudem dient Heu als Nistmaterial und sollte deshalb zur Verfügung gestellt werden (METTLER 1999).

Vitamine und Mineralstoffe

Mongolische Wüstenrennmäuse sind nach LABER-LAIRD (1996) relativ resistent gegen Vitaminmangelerscheinungen. Trotzdem werden zum Teil Vitaminergänzungspräparate empfohlen.

Nach BURKE (1992) sind Vitaminergänzungen, die dem Trinkwasser zugesetzt werden, am besten geeignet. Auch die Gabe von Vitamin- und Mineralstoffknabberstücken ist möglich (ALDERTON 1995). VINER (1998) hält eine Vitaminsupplementierung nur bei laktierenden Weibchen und wachsenden Tieren für erforderlich.

Enthält die Diät zuwenig Magnesium, so ist die Krampfinzidenz bei anfälligen Tieren erhöht (NRC 1978b).

Das Kalzium-Phosphor-Verhältnis sollte nach ISENBÜGEL (1985) bei 1 : 1 oder 2 : 1 liegen.

Salzlecksteine sind nach HOLLMANN (1997a) zwingend erforderlich. Nach GAßNER (1997) kann alternativ alle zwei bis drei Tage ein Kalk-Mineralstoff-Gemisch über das Futter gestreut werden. Bei mangelnder Wasserversorgung kommt es jedoch zu einer Natrium-Übersorgung (WOLF u. KAMPHUES 1999a).

Zusätzliche Leckereien wie Knabberstangen sollten nicht verfüttert werden, da meistens zuviel Zucker darin enthalten ist (GLÖCKNER u. GÖBEL 2001).

Futtermittellagerung in der Versuchstierhaltung

HEINECKE (1989) empfiehlt für Alleinfuttermittel eine maximale Lagerungszeit von vier bis sechs Wochen, da die thermolabilen und oxidationsempfindlichen Inhaltsstoffe einen limitierenden Faktor darstellen und bei Überlagerung zu Qualitätsminderungen führen.

Die Lagerungsräume müssen kühl, trocken, gut belüftet und vor Sonneneinstrahlung geschützt sein. Die mittlere Lagerungstemperatur sollte etwa 15 °C betragen, und die relative Luftfeuchtigkeit sollte zwischen 40 und 60 % liegen.

Die Lagerräume müssen so konzipiert sein, dass ein Eindringen von Schädlingen vermieden wird.

Nagematerial

Nagematerial trägt im Rahmen des Environmental Enrichment erheblich zur Bereicherung der Mikroumgebung bei (SALOMON et al. 2001). Die nagende Aktivität ist ein Grundbedürfnis aller Nagetiere und die Zugabe entsprechender Materialien zwingend erforderlich, um Verhaltensstörungen sowie übermäßiges Zahnwachstum zu vermeiden (KAMPHUES 1999; WOLF u. KAMPHUES 1999b).

Bei der Fütterung von kommerziellem Kraftfutter empfehlen WOLF und KAMPHUES (1999b) die Supplementierung mit Raufutter wie frischem Grün, Heu oder Stroh ad libitum.

Daneben sind vor allem Obstbaumäste sowie Kiefer, Weide, Haselnuss, Birke, Buche, Ahorn und Holunder als natürliche Nagestangen ideal (HOLLMANN 1997a; WAIBLINGER 2002). Diese Materialien sind preisgünstig und können zum größten Teil auch autoklaviert werden. Wichtig ist, dass die Hölzer ungiftig und unbehandelt sind.

Holzgranulat als Einstreu ist zu fein gekörnt, um das Nageverhalten zu triggern.

Weiterhin geeignet sind hartes Brot, Hundekuchen, Kauknochen für Hunde sowie Nagerknabberstangen (METTLER 1999).

Die Tiere sollten stets Zugang zum Nagematerial haben, und die Materialien sollten regelmäßig ersetzt werden (WAIBLINGER 2002).

Wasserversorgung

Über die Notwendigkeit der Wasserversorgung gibt es in der Literatur unterschiedliche Ansichten. So vertreten einige Verfasser die Auffassung, dass Mongolische Wüstenrennmäuse generell kein Trinkwasser benötigen (RICH 1968; GV-SOLAS 1987). In der freien Natur decken Mongolische Wüstenrennmäuse ihren Wasserbedarf anhand von Tau und Grünfutter. Unter den Bedingungen der Labor- bzw. Heimtierhaltung mit zum Teil sehr trockener Heizungsluft sowie trockener Pelletfütterung ist jedoch zumindest die regelmäßige Saftfuttergabe als Wasserquelle notwendig (ISENBÜGEL 1985; KORNERUP HANSEN 1990). Adäquat ist das Angebot von frischem Trinkwasser ad libitum unabhängig von der Art des Futters (HARKNESS u. WAGNER 1995; IVH 2002). NORRIS (1987) hält es für praktischer und ökonomischer, Trinkwasser ad libitum anzubieten, statt täglich frisches Grünfutter zur Verfügung zu stellen.

Vor allem tragende und laktierende Weibchen sowie wachsende Tiere sind empfindlich gegen Wassermangel (HARKNESS u. WAGNER 1995; ROHRBACH 1997). Jungtiere sollten ab dem 14. Lebenstag jederzeit Trinkwasser zur Verfügung haben (LABER-LAIRD 1996).

Der Wasserbedarf richtet sich nach den Umgebungsbedingungen sowie nach der Art der Fütterung. Die Futterzusammensetzung beeinflusst über Mineralstoff-, Rohfaser- und Proteingehalt die Wasseraufnahme (COENEN 1999). Eine maximale Wasseraufnahme erfolgt beim Angebot von Saftfutter bei gleichzeitig frei verfügbarem Trinkwasser. Wird Saftfutter, aber kein Trinkwasser angeboten, wird das fehlende Trinkwasserangebot nicht durch entsprechend forcierte Saftfutteraufnahme kompensiert.

Tab. 9: Wasserbedarf Mongolischer Wüstenrennmäuse

Wassermenge (pro 100 g KGW pro Tag)	Autor
4-8 ml	HARRIMAN (1969)
4-10 ml	NRC (1978b)
4-7 ml	COLLINS (1988)
4 ml	ZWART u. TREIBER (1998)
4-8 ml	STUERMER (2002)

Nach COENEN (1999) adaptieren Spezies, die unter natürlichen Bedingungen über bestimmte Wassersparkonzepte verfügen, in Gefangenschaft an die kontinuierliche Wasserverfügbarkeit. Ein temporärer Wassermangel führt dann ungeachtet der originären Bedingungen zu Folgeerscheinungen wie verminderter Futtermittelaufnahme (ARRINGTON u. AMMERMAN 1969), Rückgang der Reproduktion (YAHN u. KESSLER 1975) und Gewichtsreduktion (BOICE u. ARLEDGE 1968). Nach ARRINGTON und AMMERMAN (1969) benötigen Mongolische Wüstenrennmäuse mindestens 2 ml pro 100 g KGW pro Tag, um eine Abnahme des Körpergewichtes zu vermeiden. Wird Trinkwasser ad libitum angeboten, nehmen die Tiere jedoch mehr auf (s. Tab. 9).

5.3 Haltungsstrukturen

Zu den Haltungsstrukturen gehören alle Gegenstände und eingesetzten Materialien der unmittelbaren Umgebung der Tiere sowie das Vorhandensein von Sozialpartnern. Vor allem eine angereicherte Umgebung auf der Basis von ethologischem Fachwissen fördert das speziesspezifische Verhalten und minimiert stressinduziertes Verhalten. Die Tiere müssen die Gelegenheit zur Exploration haben, um den mit Wohlbefinden gekoppelten Zustand der Homöostase zu erreichen. Eine Reizdeprivation führt vor allem in der frühen Ontogenese zu einer Störung der artgerechten Entwicklung, die sich in Abweichungen vom Normalverhalten äußert (s. Kap. 4.5.2). Die vorgegebenen Haltungsstrukturen bestimmen die Tiergerechtigkeit der unmittelbaren Umgebung und haben somit maßgeblichen Einfluss auf Gesundheit und Wohlbefinden.

finden der Tiere. In Bezug auf den Käfig ist das Wohlbefinden von den drei Faktoren Käfiggröße, Käfigausstattung und Besatzdichte abhängig (SALOMON et al. 2001).

Käfigtyp

In der Versuchstierhaltung werden gewöhnlich Standard-Käfige verwendet, die aus einer durchsichtigen autoklavierbaren Polypropylen-Wanne und einem Abdeckgitter aus verchromtem Stahl, in dem Futterraufe und Trinkflaschenhalterung integriert sind, bestehen.

Spezielle Käfige für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse als Heimtier sind kommerziell nicht erhältlich. Das am besten geeignete Käfigmaterial ist Glas. Die Verwendung von Vollglasbecken ist deshalb möglich, weil Mongolische Wüstenrennmäuse nur geringe Harnmengen sowie sehr trockene Kotpellets ausscheiden und es deshalb nicht so schnell zu Beeinträchtigungen der Luftqualität kommt. Glas ist leicht zu reinigen und bietet sowohl den Menschen als auch den Tieren gute Beobachtungsmöglichkeiten. Plastik ist ebenso wie Holz nicht nagesicher und deshalb weniger empfehlenswert.

Am besten eignet sich nach METTLER (1999) ein als Terrarium genutztes Aquarium. Um einen ausreichenden Luftwechsel zu gewährleisten und ein Entweichen der Tiere zu verhindern, ist eine gut schließende Gitterabdeckung erforderlich. Die optimale Maschenweite der Gitterabdeckung beträgt etwa 4 bis 6 mm. RIETZE (1994) fordert zusätzlich ein 7 cm hohes Lüftungsgitter, welches in 7 cm Höhe über dem Boden angebracht sein sollte und sich durchgehend über eine Längsseite des Aquariums erstreckt.

Handelsübliche Terrarien haben den Nachteil, dass die Lüftungsgitter und Schienen der Schiebetüren aus leicht zernagbarem Kunststoff bestehen (GAßNER 1997).

HOLLMANN (1997a) empfiehlt die Verwendung von Hamsterkäfigen, die aus einer Kunststoffschale mit Gitteraufsatz bestehen. Der Rand der Kunststoffschale sollte möglichst hoch sein, damit den Tieren eine adäquate Einstreutiefe zur Verfügung gestellt werden kann. Die Drahtkonstruktion besteht idealerweise aus matt verchromtem oder galvanisch verzinktem Material, da Versinterungen abgenagt werden und Messinglegierungen durch den Speichel angegriffen werden und zu oxidieren beginnen. Um Verletzungen zu vermeiden, darf der Abstand der Gitterstäbe 12 mm nicht überschreiten.

Daneben empfehlen HOLLMANN (1997a), ROHRBACH (1997) und KÖTTER (1998) die Kombination aus mehreren kleineren Einzelkäfigen. Dazu werden die einzelnen Käfige durch Röhren miteinander verbunden und erlauben so eine Unterteilung des Lebensbereiches in Fress-, Spiel- und Schlafkäfig. Nach KÖTTER (1998) eignen sich als Verbindungsröhren am besten 80 cm lange Kunststoff-Drainageröhre mit einem Durchmesser von 8 cm.

WAIBLINGER (2002) empfiehlt die Kombination mehrerer Module zu einem künstlichen Bausystem, das sich sogar in Standard-Laborkäfige (38 cm Tiefe x 58 cm

Länge x 20 cm Höhe) integrieren lässt. Dazu wird die Käfigfläche durch eine 18,5 cm hohe transparente Trennwand unterteilt in den eigentlichen Bau und in einen Aktivitätsbereich mit Futterraufe und Wasserflasche. Direkt an die Trennwand angegliedert und durch eine Öffnung zugänglich ist eine transparente 12,5 x 12,5 cm große Kammer. Diese Kammer dient als Ausweichquartier zur Vermeidung von auftretenden Konflikten.

Ein undurchsichtiger Tunnel aus Plastik oder Metall dient als Verbindung zwischen Aktivitätsbereich und Nestbox. Der Tunnel sollte 5 cm im Durchmesser betragen und eine Gesamtlänge von etwa 34 cm aufweisen. Er schließt an eine in die Trennwand eingelassene Öffnung an und führt im rechten Winkel zur abgedunkelten Nestbox. Die Nestbox sollte eine Grundfläche von 12,5 x 19 cm aufweisen. Der Deckel ist abnehmbar, um bei Bedarf den Zugriff auf die Tiere zu ermöglichen.

Tiere, die in einem solchen künstlichen Bausystem mit abgedunkelter Nestbox aufwachsen, entwickeln nachweislich weniger stereotype Verhaltensweisen.

Käfiggröße

Die verschiedenen Empfehlungen für die Käfiggröße weichen erheblich voneinander ab. Die Festlegung der Käfiggrößen in der Versuchstierhaltung wird vor allem durch die Erfordernisse der Massenproduktion bestimmt. Ökonomische Gründe für die Wahl eines kleineren Käfigs sind dabei nach FOX (1986) jedoch nicht haltbar, da die Kosten nicht proportional zur Fläche steigen.

Die Käfigfläche muss so bemessen sein, dass die Tiere alle Kategorien speziesüblichen Verhaltens mit Ausnahme schädlicher Verhaltensweisen ausüben können. Jedes Tier muss die Möglichkeit und den Raum haben, um zu fressen, sich zurückzuziehen, zu schlafen, zu spielen, alle natürlichen Körperhaltungen einzunehmen und sich ausreichend bewegen zu können (SALOMON et al. 2001). Neben den speziesspezifischen Besonderheiten sind auch Alter und Geschlecht sowie die soziale Stellung des Tieres in der Gruppe mit zu berücksichtigen.

Bei den derzeit in der Versuchstierhaltung verwendeten Käfigen wird eine Einschränkung von Verhaltensweisen, die eine schnelle Distanzüberwindung voraussetzen (v. a. Futtersuche, Laufen und Springen), in Kauf genommen (MILITZER 1990b).

Die gesetzlichen Richtwerte (s. Kap. 4.1) legen für die Bestimmung des Flächenbedarfs die Tierzahl und das Tiergewicht zugrunde. SCHARMANN (1994) hält die Verknüpfung von Gewicht und Flächenbedarf, bei der jungen wachsenden Tieren weniger Fläche zugesprochen wird als adulten Tieren, vom ethologischen Standpunkt gesehen für falsch, da das ausgesprochene Bewegungsbedürfnis von Jungtieren dabei nicht berücksichtigt wird. Stattdessen sollten Gruppen möglichst früh etabliert werden und von vornherein die Käfiggröße gewählt werden, die für das Endgewicht benötigt wird. Zudem reichen die empfohlenen Flächenangaben meistens nicht aus, um den Tieren eine Unterteilung des Käfigs in einen Bereich zum Ruhen, zum Urinieren und zur Nahrungsaufnahme bzw. zur Futterbevorratung zu ermöglichen.

Wird die Käfigfläche vergrößert, kann eine bis dato stabile Gruppe in mehrere Kleingruppen zerfallen, und Aggressionen an den territorialen Grenzen sind die Folge (MILITZER 1992; METTLER 1999). Bei der Versuchstierhaltung ist zudem eine

veränderte Stoffwechselbilanz durch die Bewegungszunahme zu berücksichtigen (MILITZER 1992).

Die Festlegung der idealen Käfigabmessungen ist abhängig von Anzahl und Temperament der Einzeltiere, vom Geschlechterverhältnis, von der Strukturierung der Unterkunft und von den Umgebungseinflüssen.

Für die Versuchstierhaltung empfehlen van ZUTPHEN et al. (1995) eine minimale Bodenfläche von 230 cm² pro Tier und eine Bodenfläche von 1.300 cm² für ein Paar mit Wurf. Die Käfighöhe sollte mindestens 15 cm betragen. Damit liegen die Forderungen in etwa bei den gesetzlich vorgegebenen Richtwerten (s. Kap. 4.1).

Vor allem Literaturempfehlungen älteren Datums legen weitaus geringere Abmessungen zugrunde. So empfiehlt NORRIS (1987) eine Bodenfläche von 700 bis 900 cm² pro Paar mit Wurf und für Großgruppen 100 cm² pro Tier. SCHWENTKER (1963) legt eine Bodenfläche von etwa 500 cm² pro Paar mit Wurf zugrunde und veranschlagt für die Gruppenhaltung maximal 50 cm² pro Tier.

Die Empfehlungen für die Käfiggrößen in der Heimtierhaltung sind durchweg großzügiger bemessen. Trotzdem nennt HOLLMANN (1987) bei den häufigsten Fehlern in der Heimtierhaltung an erster Stelle die Verwendung von zu engen Käfigen. Ähnlich sieht es bei der Heimtierhaltung in Zoogeschäften aus (NOWAK 1993), wo die Tiere oft in zu kleinen Käfigen bezüglich Grundfläche und Höhe und bei einer zu hohen Besatzdichte gehalten werden.

Tab. 10: Geforderte Mindestabmessungen für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse in Aquarien/Terrarien (Paarhaltung)

Autor	Länge (cm)	Breite (cm)	Höhe (cm)	Bemerkungen
GAßNER (1997)	50	40	25-30	
HOLLMANN (1997b)	80	60	50	
ROHRBACH (1997)	80	40	50	
KÖTTER (1998)	60	30	30	
BTK (1999)	80	50	50	Mindestmaß f. Käfig allgemein
METTLER (1999)	60	30	30	2 Adulte mit max. 1 Wurf
	80	40	40	bis zu 6 Adulte
RAUTH-WIDMANN (1999)	100	55	40	2 bis 4 Adulte
EBERBECK (2001)	100	40	40	

Für die Haltung in Vollglasbecken (Aquarien bzw. Terrarien) wird im Allgemeinen eine größere Grundfläche zugrunde gelegt, da die Luftzirkulation dort eher beeinträchtigt ist als bei der Käfighaltung. Aus diesem Grunde ist auch zu beachten, dass Aquarien nicht höher als breit sein sollten, da sonst ein adäquater Luftwechsel nicht möglich ist (GAßNER 1997).

Bei der Verwendung von Hamsterkäfigen fordert HOLLMANN (1997a) ein Mindestmaß von 60 mal 30 cm Grundfläche und eine Höhe von 30 cm.

KÖTTER (1998) empfiehlt für die Haltung von Gruppen in Käfigen folgendes Schema (Auslauf wird dabei vorausgesetzt):

- bis 2 Tiere: 1 Käfig, 55 x 30 x 25 cm*
- bis 5 Tiere: 2 Käfige, je 55 x 30 x 25 cm
- bis 9 Tiere: 3 Käfige, je 55 x 30 x 25 cm
- bis 15 Tiere: 3 Käfige, je 60 x 40 x 25 cm

Die Käfige werden als Käfigverbundsystem über Rohre miteinander verbunden (s. Abschnitt Käfigtyp).

Nicht nur die geforderten Grundflächen unterscheiden sich zum Teil erheblich, sondern auch die empfohlene Mindesthöhe variiert und liegt je nach Autor zwischen 25 und 50 cm in der Heimtierhaltung und zwischen 15 und 18 cm in der Versuchstierhaltung.

Grundsätzlich sollte die Käfighöhe so bemessen sein, dass die Tiere sich komplett aufrichten können.

Die Richtlinie der Arbeitsgruppe zum Europäischen Übereinkommen (2000) fordert mindestens 18 cm Käfighöhe. Gerade Empfehlungen älteren Datums geben oft 15 cm als Mindesthöhe an (CCAC 1980; NORRIS 1987). Auch der häufig verwendete Makrolonkäfig Typ III hat eine Höhe von 15 cm. Aufgerichtet sind Mongolische Wüstenrennmäuse etwa 12 cm groß. Werden dazu ca. 5 cm Einstreudicke addiert, erhält man nach WAIBLINGER (2002) eine Mindesthöhe von 17 cm.

Nach WOLFENSOHN und LLOYD (1998) sollte der Abstand von der Einstreu bis zur Abdeckung mindestens 15 cm betragen, nach KÖTTER (1998) sind etwa 25 cm erforderlich.

Die Abmessungen des Käfigs stellen einen Kernpunkt in der Diskussion um tiergerechte Haltungsbedingungen dar. Vielfach wird die Auswirkung der Käfiggröße auf das Wohlbefinden der Tiere jedoch auch überschätzt. Viele andere Faktoren, allen voran eine reizreiche Umgebungsgestaltung, sind mindestens ebenso bedeutsam für die Tiergerechtigkeit der Haltung. Ein großer Käfig mit viel Bewegungsspielraum kann Defizite in anderen Bereichen nicht ausgleichen. Auch die Überlegung „je größer, desto besser“ wird den Ansprüchen an die Tiergerechtigkeit der Haltungsbedingungen nur zum Teil gerecht.

Käfigboden/Einstreu

Bei der Wahl des Käfigbodens stehen zwei Alternativen zur Auswahl: planbefestigter Boden mit Einstreu und Drahtgitterboden.

Die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse auf Drahtgitterboden wird von den meisten Autoren sowohl für die Heimtier- als auch für die Versuchstierhaltung abgelehnt (HARKNESS u. WAGNER 1995; FIELD u. SIBOLD 1999; WAIBLINGER

*Länge x Breite x Höhe

2002). Bei der Haltung auf Drahtboden oder auf Polycarbonatboden ohne Einstreu ist eine natürliche Lokomotion der Tiere nicht möglich (WAIBLINGER 2002). Da die Tiere nur wenig Urin und sehr trockene Kotpellets ausscheiden, stellt die Haltung auf festem Boden mit Einstreu kaum ein hygienisches Problem dar. Den Tieren wird so jedoch eine natürliche Umgebung geboten, die das Bedürfnis zu Graben befriedigt und ein komfortables Ruhe- und Liegeverhalten ermöglicht (FIELD u. SIBOLD 1999). Tiere, die auf Einstreu gehalten werden, wachsen schneller, haben ein geringeres Verletzungsrisiko und zeigen weniger Stresserscheinungen als Tiere, die auf Drahtboden gehalten werden.

Die Einstreu sollte trocken, saugfähig, staubfrei, ungiftig und frei von Kontaminationen sein (Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 18. März 1986 zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere vom 11. Dezember 1990). Außerdem darf die Einstreu nicht abrasiv sein (HARKNESS u. WAGNER 1995). Für die Versuchstierhaltung ist weiterhin die Sterilisierbarkeit von Bedeutung. Daneben sollte das Material unverdaulich sein, um die Standardisierung der Fütterung nicht zu gefährden (HEINECKE 1989).

Mongolische Wüstenrennmäuse benötigen eine besonders dicke Einstreuschicht, um essentielle Verhaltensweisen ausüben zu können.

Im Präferenztest von PETTIJOHN und BARKES (1978) favorisierten Mongolische Wüstenrennmäuse Sand gegenüber allen anderen Materialien. Das Angebot von Sand ermöglicht die Ausübung instinktiver Verhaltensweisen wie Graben und Sandbaden.

Die meisten Autoren empfehlen Holzprodukte als Einstreugrundlage. Unsterilisierte Holzprodukte können nach Angaben des CCAC (1980) allerdings mit Krankheitserregern kontaminiert sein.

Am besten geeignet ist nach HEINE (1998) staubfreies Holzgranulat. Dieses sollte aus Weichholz hergestellt werden, da Harthölzer einen höheren Anteil an ätherischen Ölen enthalten.

Eine sehr naturnahe Einstreuvariante, die den Tieren das Anlegen von Tunneln ermöglicht, ist eine Mischung aus Ton, Sand und Stroh (PARADISE 1980). Diese Mischung muss allerdings feucht gehalten werden, um die Kompressibilität zu erhalten.

Vor allem von Autoren aus dem englischsprachigen Raum werden Torfprodukte empfohlen (HEARNE 1982; WEST 1997; RICHARDSON 1997; BRAIN 1999) und meistens in Verbindung mit gehäckseltem Stroh verwendet. Auf die Risiken, die bei der Verwendung von Torf entstehen, wurde bereits hingewiesen (s. Kap. 4.5.2).

Hobelspäne sind relativ staubarm, saugfähig und als grabfähiges Material gut geeignet (HOLLMANN 1988; GAßNER 1997; METTLER 1999; EBERBECK 2001). Auch Heu-Stroh-Häcksel können als Einstreumaterial verwendet und mit Hobelspänen zusammen angeboten werden.

Die Einstreutiefe sollte nach NORRIS (1987) und HARKNESS und WAGNER (1995) mindestens 2 bis 3 cm betragen, um den Bau eines Nestes zu ermöglichen. ZWART und TREIBER (1998) halten eine 10 cm dicke Weichholzgranulat-Schicht für optimal.

HOLLMANN (1997a), ROHRBACH (1997) und RAUTH-WIDMANN empfehlen sogar eine 25 bis 30 cm hohe Bodenschicht (bei Haltung in Vollglasbecken).

KÖTTER (1998) empfiehlt für die Heimtierhaltung eine Grundeinstreu aus gewaschenem Quarzsand oder Vogelsand. Ein Drittel der Grundeinstreu kann aus Gründen der längeren Haltbarkeit auch aus Katzenstreu bestehen. Die Einstreutiefe sollte 3 cm für Gitterkäfige und bis zu 12 cm für Aquarien/Terrarien betragen. Auf die Grundeinstreu wird eine Aufbaueinstreu verteilt, die zum einen Schmutz und Feuchtigkeit auffangen soll und zum anderen Beschäftigungsmöglichkeiten bietet.

Bei der Käfigreinigung sollte ein Teil der benutzten Einstreu im Käfig belassen werden, um eine Stressbelastung der Tiere durch den Reinigungsprozess abzumildern.

Raumstrukturierung

Um die Grundfläche zu vergrößern und eine Einteilung in Lebensbereiche zu ermöglichen, sollte eine dreidimensionale Raumaufteilung angestrebt werden (HOLLMANN 1997b; EWRINGMANN 2001). HEARNE (1982) und KÖTTER (1998) empfehlen bei der Käfighaltung die Gestaltung mehrerer Stockwerke durch Kunststoffeinsätze, die über Rampen und Leitern zu erreichen sind. Damit wird dem ausgeprägten Explorations- und Bewegungsbedürfnis der Mongolischen Wüstenrennmäuse Rechnung getragen.

Auch bei der Haltung in Makrolonkäfigen ist eine Strukturierung des Raumes möglich. Nach SCHARMANN (1994) können die kleineren Makrolonkäfige vom Typ I und II als Einsätze umgearbeitet in die größeren Makrolonkäfige vom Typ III und IV gegeben werden und so als Anreicherung dienen.

Steine, Baumwurzeln oder Rindenstücke bieten den Tieren Gelegenheit zum Klettern und dienen als erhöhte Sitzplätze für sichernde Aktivitäten (SCHMIDT 1983; ROHRBACH 1997). Allerdings sollten diese Materialien nur begrenzt zugefügt werden, damit den Tieren noch genügend offene Fläche zur Verfügung bleibt.

Fütterungseinrichtungen

Das Futter kann in einer im Abdeckgitter eingelassenen Raufe angeboten oder direkt auf die Einstreu gegeben werden (KÖTTER 1998; WAIBLINGER 1999). Die Standardfutterraufen für Ratten und Mäuse haben einen Gitterabstand von 0,7 cm. Für Mongolische Wüstenrennmäuse ist allerdings ein Abstand von 0,9 bis 1,2 cm erforderlich, da die Tiere aufgrund der relativ breiten Schnauze sonst Probleme haben, an das Futter zu kommen und es eher zu Aggressionen mit Benachteiligung untergeordneter Tiere an der Futterraufe kommt. Da standardisierte Abdeckungen für Mongolische Wüstenrennmäuse bislang nicht erhältlich sind, können kommerziell erhältliche Gitter verwendet und jeder zweite Gitterstab entfernt werden (WAIBLINGER 2002).

Das Futterangebot in einer Raufe über dem Kopf der Tiere reduziert sowohl die Verschwendung von Futter als auch die fäkale Kontamination (ANDERSON 2000). Vor allem Jungtiere erreichen jedoch oft das Futter in der Raufe nicht, deshalb ist

eine Supplementierung auf dem Käfigboden nach NORRIS (1987) unbedingt erforderlich.

Mongolische Wüstenrennmäuse verbringen 30 % der aktiven Zeit mit der Bevorratung von Futter, das auf der Einstreu verteilt wurde (WAIBLINGER 2002). Vor allem im Käfig verstecktes Futter befriedigt im Rahmen des Environmental Enrichment die hohe Motivation der Tiere zur Nahrungssuche (POOLE u. STAMP DAWKINS 1999). Frisches Obst und Gemüse stellen allerdings ein hygienisches Risiko dar, wenn Reste davon im Käfig verbleiben (COATES 1999).

Futternäpfe sind theoretisch nicht erforderlich (KÖTTER 1998; METTLER 1999; EBERBECK 2001), werden jedoch in der Heimtierhaltung oftmals eingesetzt. Wenn Futternäpfe verwendet werden, sollten die Gefäße standfest und mindestens 15 cm im Durchmesser sein sowie einen 5 cm hohen Rand haben (EBERBECK 2001). Das Material sollte wasserundurchlässig sein. Geeignet sind Steingut, Keramik, Ton oder Edelstahl (METTLER 1999). Tongefäße sollten aus hygienischen Gründen rundum glasiert sein (EBERBECK 2001). Ungeeignet sind Plastiknäpfe oder -schalen (METTLER 1999).

Damit der Futternapf nicht durch Einstreu verunreinigt wird, sollte ein Holzbrettchen untergelegt oder das Gefäß auf einen erhöhten Punkt platziert werden (ROHRBACH 1997).

Wegen der ausgeprägten Neigung zur Futterbevorratung müssen Futterreste aus hygienischen Gründen täglich entfernt werden (WAIBLINGER 2002).

Tränkevorrichtungen

Mongolische Wüstenrennmäuse adaptieren bei der Haltung in Gefangenschaft sehr schnell sowohl an eine automatische Wasserversorgung als auch an Wasserflaschen (FIELD u. SIBOLD 1999).

Allgemein werden Trinkflaschen aus Polypropylen empfohlen, die idealerweise außen an den Käfig angebracht werden (HOLLMANN 1997a), da Kunststoff- und Gummiteile sonst zernagt werden. Nur der an einem abgewinkelten Aluminiumrohr befindliche Trinknippel sollte in den Käfig ragen (WARREN 2002). CLOUGH (1999) empfiehlt eine Nippeltränke mit konischer Kappe aus rostfreiem Stahl, die an der Spitze zur Ermöglichung der Wasseraufnahme perforiert ist.

Vor allem bei der Haltung in Aquarien bzw. Terrarien entstehen Schwierigkeiten bei der nagesicheren Befestigung. Dort kann die Tränkevorrichtung an die Draht-Abdeckung befestigt werden (HEARNE 1982).

Die Flaschen sollten durchsichtig sein (CCAC 1980) und ein Volumen zwischen 250 und 500 ml haben.

Die Tränkevorrichtungen sind so zu anzubringen, dass auch Jungtiere jederzeit Zugang zum Trinkwasser haben (WAGNER u. FARRAR 1987).

Käfigeinrichtung

Im Rahmen des Environmental Enrichment ist die Zugabe vor allem von manipulierbaren Materialien von großer Bedeutung. Die Anreicherung des Käfigs und die Schaffung einer abwechslungsreichen Käfigumgebung fördern und ermöglichen die

Durchführung essentieller Verhaltensweisen der Tiere. Bei Präferenztests bevorzugten Labormäuse eindeutig das angereicherte Käfigsystem, welches den Tieren durch eine dreidimensionale Raumaufteilung mehr Bewegungsfläche und mehr Möglichkeiten zur Raumnutzung bot (LEWEJOHANN u. SACHSER 1999).

Nagematerial

Nagen ist ein wesentlicher Bestandteil des artspezifischen Verhaltens (MORITZ 2000). Deshalb sollte allen Kleinsäugetieren ständig Nagematerial in Form von Ästen, Zweigen oder Nagesteinen zur Verfügung stehen (s. Kap. 5.2). HOLLMANN (1998b) empfiehlt Rindenstücke und Wurzelstrünke als Nagematerial. Auch hartes Brot ist geeignet (IVH 2002), sollte aber unbedingt den hygienischen Anforderungen entsprechen. Die Zugabe von Pappe (HEARNE 1982; KÖTTER 1998) fördert ebenfalls das Nageverhalten und kann gleichzeitig auch als Nestbaumaterial verwendet werden.

Für die Versuchstierhaltung sollten Äste verwendet werden, die vorher autoklaviert wurden.

Nestbaumaterial

Nestbaumaterial ist auch dann erforderlich, wenn kein Wurf vorhanden ist, da Mongolische Wüstenrennmäuse grundsätzlich Nester bauen. Die Arbeitsgruppe zum Europäischen Übereinkommen ETS 123 (2000) betont die Notwendigkeit einer adäquaten Menge an Nestbaumaterial, um den Tieren das Graben und den Bau von Tunneln zu ermöglichen.

Die erforderliche Menge des Nestbaumaterials richtet sich unter anderem nach der Umgebungstemperatur (KÖTTER 1998). Bei niedrigen Temperaturen (d. h. $< 20\text{ °C}$) bauen die Tiere ein überdachtes Nest und benötigen eine größere Menge an Material. Empfohlen werden ungefärbtes Tissue wie z. B. Küchenpapier, Papiertaschentücher oder Zellstoff sowie Heu und Stroh (KÖTTER 1998; METTLER 1999; WAIBLINGER 2002) oder Stoffreste (LABER-LAIRD 1996). Auch Papierschachteln, Eierkartons o. ä. werden kleingenagt und für den Nestbau eingesetzt. Papier und Pappe sollten allerdings nur unbedruckt verwendet werden.

Die meisten Materialien sind preiswert und autoklavierbar, also auch für die Verwendung in der Versuchstierhaltung geeignet.

Die Nestbaumaterialien sollten regelmäßig ersetzt werden.

Sandbad

Das Angebot eines Sandbades ist essentiell, sofern Sand nicht als Komponente der Einstreu verwendet wird (LABER-LAIRD 1996; ROHRBACH 1997; METTLER 1999). Mongolische Wüstenrennmäuse benötigen ein Sandbad zur Durchführung ihrer Thermoregulation, denn durch das Sandbad werden die Sekrete der Harderschen Drüse aus dem Fell entfernt (TIMM 1988; COLLINS 1988).

Am besten geeignet ist ein Gefäß mit mindestens 15 cm Durchmesser und einem 5 cm hohen Rand aus schwerem wasserundurchlässigen Material, welches auch als Futternapf im Handel angeboten wird (EBERBECK 2001). Als Sand kann feiner

Vogelsand oder Chinchillasand verwendet werden (RAUTH-WIDMANN 1999; EBERBECK 2001). EBERBECK (2001) empfiehlt zur Verlängerung der Haltbarkeit die Unterschichtung mit Katzenstreu, gibt aber zu bedenken, dass die groben Körner die Badequalität beeinträchtigen.

Schlafhäuschen/Nestbox

Nach van den BROEK et al. (1995) zeigten Mongolische Wüstenrennmäuse in Präferenztests eine eindeutige Bevorzugung von abgedunkelten Plätzen zumindest für die Ruhephase, so dass ein Unterschlupf auf jeden Fall erforderlich ist. Auch METTLER (1999), HOLLMANN (2001), EBERBECK (2002) und WAIBLINGER (2002) empfehlen die Zugabe einer abgedunkelten Box als Rückzugsmöglichkeit. Geeignete Materialien sind vor allem Holz oder Ton (EBERBECK 2001). Auch im Handel erhältliche Holzhäuschen für Hamster oder Sittichnistkästen sind als Rückzugsmöglichkeit geeignet (METTLER 1999). Nach BÜCHNER (2000) bieten Schlafhäuschen aus Stroh exzellente Beschäftigungsmöglichkeiten, werden jedoch innerhalb kurzer Zeit zernagt. SCHARMANN (1994) schlägt vor, in der Versuchstierhaltung die Makrolonkäfige Typ I und II als Einsätze zu verwenden.

Die Größe des Schlafhäuschens sollte etwa 15 x 20 x 15 cm (Länge x Breite x Höhe) betragen, und das Schlupfloch sollte einen Durchmesser von 6 cm haben (ZWART u. TREIBER 1998).

Laufrad

Für HOLLMANN (1998c) ist die Aktivität der Tiere im Laufrad nichts anderes als eine stereotype Verhaltensweise, die durch Bewegungsmangel aufgrund inadäquater Käfiggestaltung hervorgerufen wird (s. Kap. 3.5.2). Nach MATHER (1981) befriedigen die Tiere dadurch ihr ausgeprägtes Explorationsbedürfnis.

Der Nutzen eines Laufrades für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse ist umstritten, vor allem aufgrund der hohen Verletzungsrisiken. Der Bewegungsdrang wird nach METTLER (1999) auch ohne Laufrad durch das intensive Scharren abgebaut.

ALDERTON (1995) und BÜCHNER (2000) lehnen Laufräder aufgrund der möglichen Schwanzverletzungen grundsätzlich ab.

HOLLMANN (1997a), EWRINGMANN (2001) und GLÖCKNER und GÖBEL (2001) empfehlen mit einigen Auflagen die Bereitstellung eines Laufrades. Geeignet sind nur Laufräder, die achsseitig geschlossen sind und einen ausreichenden Durchmesser besitzen. Plastik ist als Material abzulehnen. Geeignet ist vernickelter Eisendraht. Das Laufrad muss sicher stehen und darf keinen Lärm bei der Nutzung hervorrufen (HOLLMANN 1997a). Deshalb sollte das Laufrad nicht an der Käfigseite, sondern als freistehendes Gerät auf dem Käfigboden befestigt werden. Das Unterteil ist gegen ein Umfallen zu fixieren. An der Vorderseite dürfen sich keine Querverstrebungen befinden, d. h. die Vorderseite sollte komplett offen sein.

Nach METTLER (1999) sind Laufräder für Mongolische Wüstenrennmäuse erst ab einem Durchmesser von 40 cm geeignet. Da diese kaum im Handel erhältlich sind, bleibt als Alternative nur die Eigenkonstruktion.

RICHARDSON (1997) fordert eine zeitliche Begrenzung der Laufradnutzung, um eine Überbeanspruchung der Tiere zu vermeiden und stellt das Laufrad nur stundenweise zur Verfügung.

Sonstige Einrichtungsgegenstände

Zur Befriedigung des Explorationsbedürfnisses und als Versteckmöglichkeiten werden eine Vielzahl sonstiger Einrichtungsgegenstände empfohlen. Vor allem Röhren aus Holz oder Ton, durch die die Mongolischen Wüstenrennmäuse hindurchkriechen, sind bestens dazu geeignet, den Tieren naturnahe Umgebungsstimuli zu bieten und ein Gefühl von Sicherheit zu vermitteln (BURKE 1979; HOLLMANN 1998b; METTLER 1999; ANDERSON 2000). Dabei ist darauf zu achten, dass die Röhren einen Durchmesser von mindestens 4 bis 5 cm haben, da ansonsten vor allem adulte Männchen stecken bleiben können (WAIBLINGER 2002).

Die Arbeitsgruppe zum Europäischen Übereinkommen ETS 123 (2000) betont die Wichtigkeit eines Tunnelersatzes und empfiehlt für die Versuchstierhaltung die Verwendung eines mindestens 20 cm langen Tunnels.

Einfache Holzgestelle (SCHARMANN 1994), Steine und Wurzeln dienen als Klettergelegenheit (METTLER 1999). Borken und Holzstücke sowie Spielzeug aus Holz bieten vielfältige Beschäftigungsmöglichkeiten (KÖTTER 1998; EWRINGMANN 2001).

Halbierte Blumentöpfe aus Ton stellen eine ideale Rückzugsmöglichkeit dar (METTLER 1999) und sind auch im Rahmen der Versuchstierhaltung einsetzbar.

Rauflächige Objekte wie Steine oder die Hinterseite einer Badezimmerfliese fördern den Abrieb der Krallen und dienen zugleich als brauchbare Objekte für das Markierverhalten (RAUTH-WIDMANN 1999; WAIBLINGER 2002). Auch Teile von Dachziegeln sind nach ROHRBACH (1997) dazu geeignet.

Die Gegenstände sollten möglichst in unterschiedlichen Höhen und an verschiedenen Stellen angeboten werden (RAUTH-WIDMANN 1999). Steine sollten kippsicher aufgestellt werden (KÖTTER 1998), um Verletzungen zu vermeiden.

Vergesellschaftung/Gruppenstruktur

Eine zentrale Forderung in der Diskussion um tiergerechte Haltungsbedingungen ist die Gruppenhaltung sozial lebender Tiere. Wichtig ist dabei nicht nur die Haltung in Gruppen an sich, sondern vor allem die Struktur innerhalb der Gruppe. Nur wenn die Tiere untereinander verträglich sind und eine stabile und harmonische Gruppe bilden, können Gesundheit und Wohlbefinden gewährleistet werden (BMVEL 2001). Die Sozialstrukturen sollen dabei den natürlichen Verhältnissen möglichst nahe kommen.

Nicht zuletzt hat die soziale Umgebungsstruktur auch Einfluss auf die Antwort der Tiere im Experiment (FOX 1986).

Ist eine Gruppenhaltung zum Beispiel aus Gründen der Versuchsdurchführung nicht möglich, so sind die Tiere zumindest so unterzubringen, dass sie einander sehen, hören oder riechen können (BMVEL 2001).

Mongolische Wüstenrennmäuse sollten grundsätzlich nicht alleine gehalten werden (EBERBECK 2001). Vor allem für Weibchen führt die Einzelhaltung zu extremer

Stressbelastung (ZIMMER 1998). Für Männchen scheint die Einzelhaltung dagegen weniger belastend zu sein.

Die beste Haltungsform ist die monogame Paarhaltung (HARTMANN 1994; QUESENBERRY 1997; EBERBECK 2001). Ebenfalls möglich ist die Haltung zweier gleichgeschlechtlicher Tiere (ROHRBACH 1997; EBERBECK 2001). Sollen mehr als zwei Tiere in einer Gruppe gehalten werden, ist - abgesehen von der Haltung als Familiengruppe - die reine Männchenhaltung am unkompliziertesten. Sollen zwei Weibchen zusammen gehalten werden, sind Wurfgeschwister am verträglichsten.

Generell abzulehnen sind nach ZIMMER (1998) gleichgeschlechtliche Dreiergruppen. Diese Struktur kommt in der freien Natur mit Ausnahme aggressiver Auseinandersetzungen an den Territoriumsgrenzen so nicht vor, und die Tiere reagieren mit deutlichen Stresssymptomen auf diese Haltungsform.

Gleichgeschlechtliche Gruppen aus vier bis sechs Tieren bilden nach RAUTHWIDMANN (1999) ein stabileres Sozialgefüge als Dreiergruppen. Auch größere gleichgeschlechtliche Gruppen, egal ob Männchen- oder Weibchen-Gruppen, sind nach WAIBLINGER (2002) problemlos zu halten, wenn sie vor Eintritt der Geschlechtsreife zusammengeführt wurden.

Bei gemischtgeschlechtlichen Gruppenhaltungen treten spätestens mit Eintritt der Geschlechtsreife Probleme auf. Eine Gruppe aus mehreren Männchen und ein oder mehreren Weibchen funktioniert nicht dauerhaft, da geschlechtsreife Weibchen in der Regel keine anderen geschlechtsreifen Weibchen neben sich dulden.

Eine stabile Gruppenstruktur bildet dagegen die Familiengruppe (ZIMMER 1998). Eltern und ein bis zwei Würfe können relativ problemlos zusammen gehalten werden, da die Eltern die Geschlechtsreife des Nachwuchses unterdrücken und es deshalb seltener zu Aggressionen kommt (s. Kap. 3.3.5).

Die Einzelhaltung führt zu einer vermehrten Stressbelastung der Tiere. Die sensorische Empfänglichkeit von Stimuli, die epileptische Krämpfe auslösen, ist höher als bei der Gruppenhaltung, wo epileptische Krämpfe weitaus seltener auftreten (PETTIJOHN 1978).

Bei der Gruppenhaltung ist generell zu beachten, dass die Tiere vor Eintritt der Geschlechtsreife zusammengeführt werden. Zu einem späteren Zeitpunkt ist dies nur unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen möglich (s. Kap. 3.4). Wesentlichen Einfluss auf das Gelingen eines stabilen Gruppengefüges hat auch die unmittelbare Käfigumgebung einschließlich des Platzangebotes. Nur wenn die kritische Besatzdichte nicht überschritten wird, können die sozialen Interaktionen friedlich ablaufen.

Die Vergesellschaftung mit anderen Tierarten ist grundsätzlich abzulehnen (METTLER 1999).

Auslauf

Auslauf ist für Mongolische Wüstenrennmäuse bei ausreichend großem Platzangebot im Käfig bzw. Aquarium/Terrarium und entsprechender Strukturierung nach

GAßNER (1997) und METTLER (1999) nicht notwendig. Die Verletzungsgefahr ist beim Freilauf sehr groß. Das Bedürfnis der Tiere, sich zu verstecken, erschwert das Einfangen und führt zur Stressbelastung.

Bei handzahmen Tieren kann unter entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen jedoch Auslauf in einem geschlossenen Raum gewährt werden (ROHRBACH 1997; KÖTTER 1998; BÜCHNER 2000). Alle zernagbaren Materialien sollten dazu entfernt bzw. gesichert werden. Zum Einfangen verwendet man am besten eine Röhre, Pappschachtel o. ä. Durch Scharren oder Klopfen auf dem Boden werden die Tiere aufmerksam und kriechen in das Behältnis hinein. Dadurch wird der Transport in den Käfig zurück erleichtert. Das Angebot einer Rampe, die in den Käfig führt, ist ebenfalls möglich.

5.4 Kontakt zum Menschen

Der Mensch bestimmt die Lebensbedingungen der in seiner Obhut gehaltenen Tiere. Der Kontakt zum Menschen erfolgt durch alle pflegerischen Maßnahmen wie Fütterung und Käfigreinigung sowie durch den direkten Umgang mit dem Tier, der durch den jeweiligen Nutzungszweck geprägt ist.

Der Umgang des Menschen mit dem Tier beeinflusst sowohl das Verhalten als auch die Befindlichkeit des Tieres. HEINE (1998) bezeichnet den Menschen als wichtigsten belebten Umweltfaktor in der Versuchstierhaltung. Die Persönlichkeit der Kontaktpersonen kann die Ergebnisse tierexperimenteller Forschung beeinflussen. Nur ein zwischen Kontaktperson und Tier bestehendes Vertrauensverhältnis schafft die Basis für einen stressfreien Umgang.

Von großer Bedeutung ist das ruhige, sichere und sorgfältige Handling, bei dem so wenig Zwang wie möglich angewendet werden sollte (CCAC 1980). Den Tieren sollte Sicherheit vermittelt werden, um Stressbelastungen möglichst zu vermeiden. Unsachgemäßes Handling erhöht die Krampfneigung (s. S. Kap. 3.5.2). Außerdem sollte man beachten, die Tiere nicht zu weit distal am Schwanz zu fixieren bzw. hochzuheben und die Tiere nicht auf den Rücken zu drehen (BRAIN 1999). Schnelle Bewegungen von oben erschrecken die Tiere durch den Greifvogeleffekt und sollten ebenfalls vermieden werden.

Mongolische Wüstenrennmäuse sind durch ihr ausgeprägtes Explorationsbedürfnis durch regelmäßigen Kontakt relativ einfach zu zähmen (METTLER 1999). Zur Eingewöhnung in eine neue Umgebung ist es ratsam, das geöffnete Transportbehältnis in den Käfig zu stellen und abzuwarten, bis die Tiere von sich aus Kontakt suchen. Nach ca. einer Woche kann damit begonnen werden, die Hand mit dem Handrücken nach unten auf den Käfigboden zu legen und beschnuppern zu lassen. Bei täglichem regelmäßigen Kontakt lassen die Tiere sich dann bald mit der hohlen Hand aus dem Käfig tragen (GAßNER 1997; METTLER 1999; RAUTH-WIDMANN 1999). Auch das Anbieten von Leckerbissen aus der Hand führt zur Gewöhnung an die Bezugsperson (RAUTH-WIDMANN 1999).

Vor der jeweiligen Kontaktaufnahme sollten die Tiere kurz durch ein Klopfgeräusch darauf aufmerksam gemacht werden (ROHRBACH 1997).

Auf Rückzugsmöglichkeiten sollte dabei nicht verzichtet werden, um den Tieren Sicherheit zu bieten und ein Recht auf Ruhe einzuräumen.

Bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse als Versuchstiere übernehmen ausgebildete Tierpfleger die Versorgung. Der Gestaltung von Pflege und Unterbringung sind dabei im Rahmen der Standardisierung relativ enge Grenzen gesetzt. In der Heimtierhaltung stehen persönliche Haltungsvorlieben im Vordergrund. Dabei sind die Tiere den vielfältigen Reizen des menschlichen Tagesablaufes weitgehend ungeschützt ausgesetzt. Der Sachverstand des Tierhalters kann in weiten Bereichen von Unwissenheit und Verständnislosigkeit bis hin zu höchster Kompetenz variieren (MILITZER 1992).

5.5 Diskussion

5.5.1 Bewertung der Umweltfaktoren

Mongolische Wüstenrennmäuse tolerieren im Allgemeinen relativ weite Bereiche in Bezug auf das Klima und passen sich meistens problemlos an die vorgegebenen Bedingungen an. Die angegebenen Richtwerte sind immer in Zusammenhang mit den übrigen Haltungsfaktoren zu sehen, wobei die Kombination der einzelnen Faktoren entscheidend ist.

Nicht zu unterschätzen ist in diesem Zusammenhang die Bedeutung von Käfigart und -gestaltung sowie der Reinigungsgrad - Faktoren, die das jeweilige Mikroklima maßgeblich beeinflussen. Die Tiere können sich durch entsprechendes Verhalten nur dann an die klimatischen Bedingungen anpassen, wenn die Voraussetzungen dazu gegeben sind. Im natürlichen Lebensraum ziehen die Tiere sich bei unangenehmen klimatischen Bedingungen in den unterirdischen Bau zurück. Bei der Haltung in Gefangenschaft ist dies je nach Käfiggestaltung nicht immer möglich. Das erfordert entweder die Kontrolle der Klimawerte in für das Tier optimalen Bereichen oder das Angebot entsprechender naturnaher Umgebungsbedingungen.

Während das Klima bei der Versuchstierhaltung durch die Notwendigkeit der Standardisierung relativ starr geregelt ist, sind die anderen Haltungsformen durch zum Teil starke Klimaschwankungen gekennzeichnet.

Für alle Haltungsformen gilt, dass die Luftqualität so beschaffen sein muss, dass übermäßige Wärme und Feuchtigkeit abtransportiert werden sowie eine Ansammlung von Geruchsstoffen, Schadgasen und Staub verhindert wird.

Für die Mongolische Wüstenrennmaus liegt die optimale Temperatur im Bereich zwischen 19 und 24° C. Aus Rücksicht auf Neugeborene, alte und kranke Tiere sollten Temperaturen unter 15 und über 29 °C vermieden werden. Die Einhaltung dieser Grenzwerte kann bei der Heimtierhaltung und bei der Haltung in der Zoohandlung und im Tierheim Probleme bereiten, da dort in der Regel keine Klimaanlage die Einhaltung des Temperaturoptimums regeln. Deshalb sind vor allem bei diesen Haltungsformen die Strukturen so zu schaffen, dass den Tieren eine Anpassung durch entsprechendes Verhalten ermöglicht wird. Wenn die Tiere die Gelegenheit haben, einen Bau anzulegen bzw. wenn ein Unterschlupf zur Verfügung gestellt wird, können Temperaturen außerhalb des Optimalbereiches toleriert werden.

Zu vermeiden sind Käfigstandorte, die die Tiere ungeschützt der Sonneneinstrahlung aussetzen und die aufgrund der Position im Raum eine Einhaltung der Grenzwerte erschweren. Dies ist zum Beispiel der Fall bei unzureichend isolierten Gebäuden und einem Standort unter dem Dach.

Die in Zoohandlungen vielfach praktizierte Haltung im Schaufenster ist aus mehreren Gründen abzulehnen. Dort kommt es nicht nur zu erheblichen Temperaturschwankungen und zu Störungen der Tiere, sondern dadurch werden auch unüberlegte Spontankäufe gefördert.

Insgesamt gesehen sind Mongolische Wüstenrennmäuse in Bezug auf die Temperatur relativ unempfindlich, so dass Schwankungen im o. g. Bereich ohne Probleme toleriert werden können.

Anders verhält es sich bei der Regelung der relativen Luftfeuchtigkeit. Mongolische Wüstenrennmäuse sind von Natur aus an eine relative Luftfeuchtigkeit von maximal 50 % adaptiert und reagieren sehr empfindlich auf Abweichungen nach oben. Der optimale Bereich liegt zwischen 30 und 50 % relativer Luftfeuchtigkeit. Höhere Werte sind vor allem in Kombination mit einer hohen Umgebungstemperatur kritisch zu sehen, da dies die Fähigkeit zur Thermoregulation einschränkt.

Während die empfohlenen Werte in der Versuchstierhaltung relativ problemlos eingehalten werden können, ergeben sich bei den anderen Haltungsformen Probleme. Vor allem im Sommer ist es ohne zusätzliche technische Einrichtungen, wie z. B. Luftentfeuchter, kaum möglich, den Grenzwert von 50 % einzuhalten.

Einen erheblichen Einfluss auf die Luftfeuchtigkeit hat die Art und Gestaltung des Käfigs. Die vielfach empfohlene Haltung in Aquarien ist nur dann zu befürworten, wenn statt der konventionellen Abdeckung eine luftdurchlässige Drahtkonstruktion verwendet wird und die Höhe der Aquariumwände die Breite nicht übersteigt. Andernfalls kommt es nicht nur zu einer erhöhten relativen Luftfeuchtigkeit, sondern auch zu vermehrter Wärmeentwicklung und somit zu einer sehr ungünstigen Kombination. Das gleiche Problem besteht bei allseitig geschlossenen Behältnissen und den im Handel angebotenen Röhrensystemen. Solches Zubehör ist kategorisch abzulehnen.

Durch einen adäquaten Luftwechsel wird einer Anreicherung von Schadgasen, Staubpartikeln und Infektionserregern entgegengewirkt und ein Wärmestau verhindert. Besondere Beachtung ist den Rückzugs- und Ruhebereichen zu schenken, da die Tiere sich dort vermehrt aufhalten und die Luftqualität gerade in diesen Bereichen den Anforderungen entsprechen sollte.

Viele Faktoren, wie z. B. die Belegungsdichte und die Art des Käfigs, beeinflussen die erforderliche Luftwechselrate, so dass die Angabe allgemeiner Richtwerte schwierig ist. Eine regelmäßige Kontrolle von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, vor allem innerhalb des Käfigs, kann Anhaltspunkte über die Lüftungsnotwendigkeit geben.

In der Versuchstierhaltung ist eine gleichmäßige Belüftung über die Raumdecke mit klimatisierter Zuluft zu bevorzugen. Fenster sollten in den Tierräumen nicht vorhanden sein, da es sonst sowohl zu Temperaturschwankungen als auch zu Zugluftbelastungen der Tiere kommt. Bei den anderen Haltungsformen kann eine Intervalllüftung den erforderlichen Luftwechsel liefern.

Zugluft belastet das Thermoregulationsvermögen der Tiere und sollte vermieden werden. Eine Luftgeschwindigkeit bis 0,25 m/sec ist tolerierbar. Als Ausgleich für dennoch auftretende Zugluftbelastungen ist ein Schlafhäuschen als Rückzugsmöglichkeit sinnvoll.

Die Festlegung der Lichtintensität stellt bei der Versuchstierhaltung stets eine Kompromisslösung dar zwischen den Ansprüchen der dort arbeitenden Menschen und den Ansprüchen der Tiere. Da Mongolische Wüstenrennmäuse an eine gute Sicht während Dämmerung und Dunkelheit angepasst sind, kann davon ausgegangen werden, dass sie tagsüber keiner intensiven Beleuchtung bedürfen. Ab welcher Beleuchtungsintensität bei der Mongolischen Wüstenrennmaus jedoch mit Schäden zu rechnen ist, wurde bislang nicht untersucht. Fest steht, dass die Beleuchtungsintensität den Aktivitätsrhythmus der Tiere beeinflusst. Je höher die Lichtintensität ist, desto mehr verschiebt sich das Aktivitätsmaximum in die Dunkelheit.

Im Käfig sollte nach bisherigen Erkenntnissen eine maximale Lichtintensität von 60 lx nicht überschritten werden. Albinotische Tiere bedürfen einer noch geringeren Lichtintensität.

In der natürlichen Umgebung bleibt als Reaktion auf inadäquate Lichtverhältnisse der Rückzug in den Bau. Auch bei der Haltung in Gefangenschaft bevorzugen die Tiere den Rückzug in abgedunkelte Bereiche zumindest für die Ruhephasen. Deshalb sollte entweder ein Schlafhäuschen zur Verfügung stehen oder eine Käfiggestaltung angeboten werden, die den Tunnelbau ermöglicht.

Käfigstandorte, die einer besonders intensiven Beleuchtung ausgesetzt sind (z. B. Käfige der obersten Etage eines Regals) sollten durch Sichtschutzblenden o. ä. geschützt werden.

Als Beleuchtungsquellen können Tageslicht-Leuchtstoff-Röhren verwendet werden. Die Lichtfarbe entspricht dem Tageslicht und bietet somit eine adäquate Lichtqualität.

Mongolische Wüstenrennmäuse sind innerhalb gewisser Grenzen anpassungsfähig bezüglich des circadianen Rhythmus. Die Tiere passen sich sowohl an einen Lichtzyklus mit 12 Stunden Beleuchtung als auch an einen Rhythmus mit 14 Stunden Beleuchtung an. Wichtig ist die Einhaltung der einmal festgelegten Lichtperiode und die Vermeidung von Unterbrechungen der Lichtphasen, da dies weitreichende Folgen auf Verhalten und Physiologie der Tiere hat. Um Einflüsse von außerhalb zu vermeiden, ist die fensterlose Haltung von Versuchstieren zwingend notwendig. Die Regelung der Lichtphasen sollte durch zentrale Zeitschaltuhren erfolgen.

Sowohl Dauerlicht als auch Dauerdunkel sind zu vermeiden.

Letzteres gilt auch für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse in Tierheimen, Zoohandlungen und für die Heimtierhaltung. Das Lichtregime unterliegt hier entweder den natürlichen tages- und jahreszeitlichen Schwankungen oder wird dem Tagesrhythmus der betreuenden Personen angepasst. Der Einfluss dieser Schwankungen auf Verhalten und Physiologie der Tiere ist bislang kaum erforscht. Fest steht jedoch, dass es dadurch zu Aktivitätsverschiebungen kommt. Während die Tiere im natürlichen Habitat vorwiegend in der Abenddämmerung aktiv sind, wechseln bei der Haltung in Gefangenschaft Aktivitäts- und Ruhephasen zu jeder Tages- und Nachtzeit ab.

Im Käfig vorhandene Rückzugsmöglichkeiten bieten Schutz vor inadäquater Beleuchtung und ermöglichen in gewissem Rahmen eine Wahl der Beleuchtungsintensität.

Störfaktoren wie Erschütterungen und Geräusche über 50 dB (A) führen zu erheblichen Stressbelastungen und sind zu vermeiden. Vor allem unbekannt, plötzlich auftretende Geräusche führen zu Störungen von Gesundheit und Wohlbefinden. Störschallquellen sind aus der Tierumgebung zu eliminieren. Dazu gehören auch Geräte, die für den Menschen nicht hörbare Ultraschalllaute emittieren, wie zum Beispiel in der Versuchstierhaltung eingesetzte Videomitore o. ä. Schon bei der Planung der Versuchstieranlagen sollte Augenmerk auf entsprechende Einrichtung, Bodenbeläge usw. gerichtet werden. Gedämpfte Dauermusik im Hintergrund kann den nachteiligen Effekt plötzlich auftretender Geräusche mildern.

Bei der Haltung im Tierheim oder in der Zoohandlung ist die räumliche Trennung von lauten Tierarten erforderlich.

Die betreuende Person sollte sich stets bewusst machen, dass nur der ruhige vertraute Umgang mit dem Tier die erforderliche Sicherheit vermittelt.

Tab. 11: Umweltfaktoren bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse

Parameter	Optimalwert	Bemerkungen
Raumtemperatur	19-24 °C	Temperaturen < 15 °C und > 29 °C vermeiden
Relative Luftfeuchtigkeit	30-50 %	
Luftgeschwindigkeit	max. 0,25 m/sec	
Luftwechsel	keine Vorgabe möglich	abhängig von Besatzdichte, Käfigart und Reinigungsgrad
Lichtintensität im Raum	210 lx in Arbeitshöhe	
Lichtintensität im Käfig	max. 60 lx	
Lichtzyklus Versuchstierhaltung	Hell : Dunkel 12 : 12 oder 14 : 10	
Störfaktoren/Lärm	Geräusche < 50 dB (A)	plötzliche laute Geräusche und Ultraschall-Störquellen vermeiden

5.5.2 Bewertung der Ernährung

In der natürlichen Umgebung ernähren Mongolische Wüstenrennmäuse sich durch ein weites Spektrum an Pflanzenarten.

Für die Haltung in Gefangenschaft ist das Angebot einer abwechslungsreichen Ration empfehlenswert, um ernährungsbedingte Erkrankungen zu vermeiden und um den Tieren angemessene Beschäftigungsreize zu bieten.

Die zahlreichen im Handel angebotenen Alleinfutter für Mäuse, Ratten, Hamster und Mongolische Wüstenrennmäuse decken zwar den Nährstoffbedarf der Tiere, können

aber ohne Supplementierung weiterer Komponenten das ausgeprägte Explorationsbedürfnis nicht befriedigen und sind deshalb als alleinige Futterquelle abzulehnen.

Das Alleinfutter sollte deshalb ergänzt werden durch eine Raufuttergabe ad libitum. Hygienisch einwandfreies Heu oder Stroh versorgt die Tiere mit Rohfaser und befriedigt das Nagebedürfnis. Eine adäquate Versorgung mit Nagematerial führt zum erforderlichen Zahnabrieb.

Fettreiche Komponenten werden selektiert und sind deshalb restriktiv zu füttern. Vor allem Sonnenblumenkerne liefern essentielle Fettsäuren und werden gern gefressen, führen aber bei übermäßiger Aufnahme zu Verfettung und nutritiven Imbalancen. Tiere mit erhöhtem Energiebedarf (tragende und laktierende Weibchen) profitieren von einer zusätzlichen Ration Sonnenblumenkerne.

Die Verabreichung kleiner Portionen Saffutter dient der Vitamin C- und Wasserversorgung und stellt einen Beschäftigungsanreiz für die Tiere dar. Bei separater Trinkwasserversorgung ist die tägliche Saffuttergabe nicht zwingend erforderlich. Saffutterreste müssen aus hygienischen Gründen regelmäßig aus dem Käfig entfernt werden, wobei auch Schlafhäuschen auf Reste zu überprüfen sind. Zu empfehlen ist die Fütterung von Obst und Gemüse ein- bis zweimal wöchentlich, da so die hygienischen Risiken gering gehalten werden und den Tieren eine gewisse Abwechslung sowie Beschäftigungsanreize geboten werden.

Vor allem für die Haltung als Heimtier wird von zahlreichen Autoren die regelmäßige Gabe tierischer Proteinlieferanten empfohlen. Nach bisherigem Kenntnisstand bringt dies bei einer ausbalancierten Diät weder Vor- noch Nachteile mit sich. Empfehlenswert ist die zusätzliche Versorgung bei Tieren mit erhöhtem Proteinbedarf, also wachsende, tragende und laktierende Mongolische Wüstenrennmäuse.

Gesichert ist hingegen die Erkenntnis, dass den Tieren jederzeit unbeschränkter Zugang zu Trinkwasser gewährt werden muss. Selbst die tägliche Verabreichung von Saffutter führt nur zu einer suboptimalen Wasseraufnahme und kann deshalb die Trinkwasserversorgung nicht ersetzen.

Ein Salzleckstein kann den Tieren zur Verfügung gestellt werden, ist jedoch bei einer abwechslungsreichen Ration nicht unbedingt erforderlich.

Tab. 12: Tägliche Rationsgestaltung für die Mongolische Wüstenrennmaus

Fütterungsintervall		Futterart	Menge	Bezeichnung
täglich	Versuchstierhaltung	Grundfutter	8-12 g	pelletiertes Alleinfutter
		fettreiche Komponenten	1-2 g	Sonnenblumenkerne
	sonstige Haltung	Grundfutter	ca. 10 g	Krafftuttermischung nach HOLLMANN (1997a, s. Anhang II)
		Raufutter	ad libitum	Heu, Stroh
		Trinkwasser	ad libitum	abgekochtes Leitungswasser
2 bis 3 mal wöchentlich	Saftfutter	5 g	wahlweise Mohrrübe, Apfel, Salatgurke, Löwenzahn, Endivie, Gras	
1 mal wöchentlich	tierisches Eiweiß (wahlweise)	2 bis 3	Mehlwürmer	
		kleines Stück	hartgekochtes Ei	
		einige Kügelchen	Hüttenkäse	
1 mal monatlich	Nagematerial	regelmäßig ersetzen	Obstbaumäste, hartes Brot, Hundekuchen	

5.5.3 Bewertung der Haltungsstrukturen

Die Haltungsstrukturen spielen als unmittelbarer Lebensraum der Tiere eine bedeutende Rolle bei der Gestaltung von tiergerechten Haltungsbedingungen. Physiologische, morphologische und ethologische Erkenntnisse liefern wertvolle Hinweise sowohl für die Entwicklung von Tierhaltungen als auch für die Bewertung vorhandener Einrichtungen.

Den ethologischen Bedürfnissen der Tiere wird dabei bislang zuwenig Bedeutung beigemessen. Stattdessen stehen ökonomische und praktische Beweggründe im Vordergrund. Bei der Versuchstierhaltung werden zudem durch die Notwendigkeit der Standardisierung gewisse Grenzen gesetzt.

Käfiggröße, Käfiggestaltung und Einrichtungselemente

Die empfohlenen Richtwerte für die Käfiggröße basieren meistens auf Erfahrungen und menschlichen Vorstellungen. Für die Größenzuteilung wird allgemein die Körpermasse zugrunde gelegt. Dies ist für bewegungsfreudige Tierarten wie der Mongolischen Wüstenrennmaus vom ethologischen Standpunkt aus nicht gerechtfertigt. Im natürlichen Lebensraum bewohnen die Tiere ein festgelegtes Territorium, innerhalb dessen sie für die Futtersuche und Fortpflanzung weite Strecken zurückle-

gen. Für die Bedingungen in Gefangenschaft gelten allerdings völlig andere Voraussetzungen, so dass es schwierig erscheint, entsprechende Abmessungen für die Unterkunft festzulegen. Eine Kompromisslösung stellt die regelmäßige Gewährung von Auslauf dar, wobei dies wohl nur für die Haltung als Heimtier praktikabel sein dürfte. Gerade hier sind jedoch zu geringe Käfigabmessungen nicht das größte Problem.

Wichtiger erscheint in diesem Zusammenhang die Strukturierung und Raumgestaltung der Unterkunft. Die Tiere brauchen die Möglichkeit, ihre Umgebung in Lebensbereiche zu unterteilen. Durch eine dreidimensionale Raumaufteilung sind die Voraussetzungen dazu gegeben, und zudem wird zusätzliche Grundfläche geschaffen.

Die natürlichsten Umgebungsbedingungen lassen sich durch Verwendung eines Terrariums bzw. eines als Terrarium genutzten Aquariums erzielen. Es versteht sich von selbst, dass die Abdeckung luftdurchlässig sein muss und die Flucht der Tiere verhindert.

Hier besteht die Möglichkeit, den Tieren in Form eines Biotops die optimale Einstreuzusammensetzung und Einstreutiefe zur Verfügung zu stellen, um den Tieren das Graben und Anlegen eines Baus zu ermöglichen. Ein Gemisch aus Ton, Sand und Stroh liefert die erforderliche Stabilität. Die Verwendung von Weichholzgranulat bietet weniger Stabilität, hat jedoch ökonomische, praktische und hygienische Vorteile. Kombiniert mit Heu, Stroh, Papier und Zweigen bildet auch Weichholzgranulat ein stabiles Substrat für das Anlegen eines Baus. Die optimale Einstreutiefe beträgt etwa 30 cm.

Die Käfighöhe muss so bemessen sein, dass die Tiere sich komplett aufrichten können. Um an der Käfigabdeckung noch eine Trinkflasche befestigen zu können, ist eine Höhe von insgesamt etwa 50 cm erforderlich.

Gitterkäfige sind weniger geeignet, da die Bodenwanne nicht hoch genug ist, um eine entsprechende Einstreutiefe zur Verfügung zu stellen. Selbst bei einer hohen Bodenwanne schleudern die Tiere Einstreu aus dem Käfig.

Der Käfigboden muss solide und mit Einstreu bedeckt sein, damit den Tieren eine adäquate Lokomotion ermöglicht wird und Verletzungen vermieden werden. Drahtboden ist aus diesen Gründen abzulehnen.

Die in der Versuchstierhaltung verwendeten Makrolonkäfige weisen weitaus geringere Abmessungen auf als die im Handel angebotenen Vollglasbehälter. Um so wichtiger ist eine reizreiche Umgebungsgestaltung und dreidimensionale Strukturierung des Käfigs sowie eine Beschränkung der Besatzdichte. Die von WAIBLINGER (2002) vorgeschlagene Käfiggestaltung bietet eine Unterteilung des Lebensraums mit Rückzugsmöglichkeit und ermöglicht die Durchführung essentieller Verhaltensweisen. Erforderlich ist dazu ein Makrolonkäfig vom Typ IV mit einer Grundfläche von ca. 1.800 cm² und einer Höhe von 20 cm. Dieser Käfigtyp kann entweder für ein Zuchtpaar mit Nachwuchs verwendet werden oder entsprechend der Richtlinie der Arbeitsgruppe zum Europäischen Übereinkommen (2000) eine Gruppe von maximal sieben adulten Tiere beherbergen. Bei Verwendung dieses künstlichen Bausystems entwickeln die Tiere nachweislich weniger stereotype Verhaltensweisen. Der Bedarf

an Rückzugsmöglichkeiten wird gedeckt und Schäden im Sinne stereotyper Verhaltensweisen werden vermieden. Indem die Tiere sich der Reizquelle, also dem Tunnel mit angegliederter abgedunkelter Nestbox, zuwenden, bewerten sie den Zustand als angenehm. Im Sinne des Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzeptes kann diese Unterbringung als verhaltensgerecht bewertet werden. Den Tieren wird die Möglichkeit zur Kontrolle der Umwelt geboten und damit die Voraussetzung für Wohlbefinden geschaffen.

Weitere Vorteile sind Praktikabilität und Hygiene, denn die einzelnen Module können getrennt gereinigt werden und die Käfige sind weiterhin stapelbar.

Langzeituntersuchungen im Hinblick auf die Praxistauglichkeit fehlen allerdings, so dass die bislang damit gemachten Erfahrungen zunächst unter Vorbehalt beurteilt werden müssen.

Die Verwendung kleinerer Makrolonkäfige (Typ I bis III) stellt aus Gründen der fehlenden Mindestgrundfläche und Mindesthöhe suboptimale Bedingungen dar. Für die längerfristige Unterbringung sind sie ungeeignet.

Alternativ zum Vorschlag von WAIBLINGER (2002) ist den Tieren zumindest ein Tunnelersatz und/oder eine Rückzugsmöglichkeit zur Verfügung zu stellen.

Wünschenswert ist die Gestaltung mehrerer Etagen durch Kunststoffeinsätze, die durch Rampen zu erreichen sind. Auch Einrichtungsgegenstände wie Steine, Wurzeln und Äste animieren zu vielfältigen Verhaltensweisen wie z. B. zum Markieren, Sichern und explorativem Verhalten.

Unbedingt erforderlich sind geschützte Ruhebereiche. Sicherheit stellt für Mongolische Wüstenrennmäuse einen elementaren Bestandteil des Wohlbefindens dar. Als Rückzug Gelegenheit dient ein Schlafhäuschen oder ein umgedrehter halbiertes Blumentopf. Bei größeren Gruppen sind mehrere Rückzug Gelegenheiten zur Verfügung zu stellen, um eine Benachteiligung sozial untergeordneter Tiere zu vermeiden.

Mongolische Wüstenrennmäuse zeigen eine deutliche Handlungsbereitschaft zum Nagen. Es handelt sich dabei um eine essentielle Verhaltensweise. Bei fehlendem spezifischen Reiz kommt es zu Handlungen am Ersatzobjekt. So wird die gesamte Einrichtung bearbeitet, wenn nicht genügend adäquates Nagematerial zur Verfügung steht. Geeignet sind vor allem Obstbaumzweige und Rindenstücke sowie Heu und Stroh. Nagematerial muss ständig in ausreichender Menge zur Verfügung stehen und deshalb regelmäßig ersetzt werden. Fehlendes Nagematerial führt zu Störungen des Verhaltens und zu übermäßigem Zahnwachstum, ruft also Schäden hervor. Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung gelingen den Tieren dann nicht mehr.

Ähnlich verhält es sich beim Nestbaumaterial. Auch dieses sollte stets in ausreichender Menge zur Verfügung gestellt werden, da im Ethogramm Mongolischer Wüstenrennmäuse das Nestbauverhalten als Bestandteil des normalen Verhaltens enthalten ist. Neben Heu und Stroh eignet sich ungefärbtes Papier am besten.

Um den Krallenabrieb zu sichern, sind rauflächige Materialien zur Verfügung zu stellen. Geeignet dazu sind Steine und Tonzubehör.

Essentiell ist für Mongolische Wüstenrennmäuse ein Sandbad, denn die Tiere zeigen eine deutliche Handlungsbereitschaft zum Sandbaden als Bestandteil des Komfortverhaltens. Eine flache Schale mit Vogel- oder Chinchillasand befriedigt das Bedürfnis und erfüllt Funktionen der Thermogenese.

Kritisch ist die Beurteilung der Notwendigkeit eines Laufrades. Die im Handel erhältlichen Geräte weisen häufig Sicherheitsmängel auf, so dass vor allem der Schwanz der Mongolischen Wüstenrennmäuse gefährdet ist. Einseitig geschlossene Laufräder sind offensichtlich kommerziell nicht erhältlich, so dass dem Tierhalter nur der Eigenbau bleibt. Ein weiterer kritischer Punkt ist der meistens zu gering bemessene Durchmesser des Gerätes.

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand überwiegen eher die Nachteile, so dass auf ein Laufrad besser verzichtet und stattdessen Wert auf eine reizreiche Umgebung im Sinne des Environmental Enrichment gelegt werden sollte.

Fütterungs- und Tränkevorrichtungen

Mongolische Wüstenrennmäuse sind in der freien Natur täglich viele Stunden mit der Nahrungssuche und -bevorratung beschäftigt. Die gängige Praxis, einmal täglich einen prall gefüllten Napf anzubieten, befriedigt in keiner Weise das Beschäftigungsbedürfnis und ist somit nicht artgerecht. Wird auf einen Futternapf verzichtet und das Futter stattdessen auf der Einstreu verteilt oder an verschiedenen Stellen im Käfig versteckt, wird die Handlungsbereitschaft zur Beschäftigung mit dem Futter befriedigt und die Nahrungsaufnahme verhaltenstypisch mit Bewegungsaktivität kombiniert.

Bei der Verwendung eines Futternapfes muss das Verhältnis Fressplatz zu Tier eins zu eins betragen, um soziale Auseinandersetzungen zu vermeiden.

Soll auf die Fütterung des Grundfutters per Futterraufe nicht verzichtet werden, so können alternativ geringe Mengen Sonnenblumenkerne direkt auf die Einstreu gegeben werden. Für Jungtiere muss in jedem Falle Futter auf dem Käfigboden supplementiert werden.

Als Tränkevorrichtung sind Trinkflaschen mit Nippel- oder Saugvorrichtung aus Glas oder rostfreiem Stahl zu empfehlen. Tränkschalen stellen hygienische Risiken dar und sind ungeeignet.

Sozialpartner

Durch die Einzelhaltung sozialer Tierarten werden schwere Leiden verursacht. Der Sozialpartner ist für die Mongolische Wüstenrennmaus einer der wichtigsten Faktoren im Sinne des Environmental Enrichment. Zu berücksichtigen ist dabei die arttypische Zusammensetzung der Gruppe und der richtige Zeitpunkt der Gruppenzusammenstellung. Mongolische Wüstenrennmäuse müssen vor Eintritt der Geschlechtsreife vergesellschaftet werden, um aggressive Auseinandersetzungen zu vermeiden. Am verträglichsten sind Geschwistertiere.

Die Einzelhaltung ist grundsätzlich abzulehnen und nur in Ausnahmefällen, z. B. durch den Versuchsaufbau bedingt, zu akzeptieren. Da für Männchen die Einzelhaltung weniger belastend zu sein scheint, sollten für derartige Versuchsvorhaben

bevorzugt männliche Tiere verwendet werden. Für die Haltung als Heimtier ist generell die Gruppen- bzw. Paarhaltung anzustreben. Die Einzelhaltung ist nur dann zu rechtfertigen, wenn bei der monogamen Paarhaltung ein Partner stirbt und ein neuer Sozialpartner trotz Gewöhnungsversuche nicht akzeptiert wird.

Von besonderer Bedeutung ist die soziale Umgebung während der Ontogenese. In diesem Zeitraum müssen die Tiere prädisponierte Verhaltensmuster erlernen können, da sonst im Laufe des späteren Lebens Verhaltensstörungen und körperliche Schäden auftreten. Für die Mongolische Wüstenrennmaus bedeutet dies konkret, dass der Nachwuchs so lange bei den Elterntieren bleiben sollte, bis Erfahrungen im Bereich der Jungtierpflege gesammelt werden konnten. Nach WAIBLINGER (2002) steigt die Frequenz des Gitternagens signifikant an, wenn die Nachkommen von den Eltern getrennt werden, bevor der nachfolgende Wurf geboren ist.

Nach dem Absetzen können die Tiere problemlos in gleichgeschlechtlichen Gruppen gehalten werden, wobei die Haltung in Dreiergruppen aufgrund des instabilen Sozialgefüges zu vermeiden ist.

5.5.4 Bewertung des Kontaktes zum Menschen

Der Kontakt zum Menschen beeinflusst sowohl die Befindlichkeit des Tierhalters als auch das Wohlbefinden des Tieres. Mongolische Wüstenrennmäuse werden wie die meisten kleinen Heimtiere bevorzugt von Familien mit Kindern oder von Jugendlichen gehalten. Vor allem auf die Entwicklung von Kindern wirkt sich die Heimtierhaltung positiv aus. Durch die Übernahme der Verantwortung für ein Tier lernen die Kinder, Rücksicht zu nehmen und erfahren eine Stärkung des Selbstvertrauens. Mongolische Wüstenrennmäuse liefern ein Stück Natur und sind hervorragende Lehr- und Anschauungsobjekte. Als Streichel- oder Kuschtiere eignen sie sich allerdings nicht. Gerade sehr kleinen Kindern ist dies nicht unbedingt verständlich zu machen, weshalb diese mit der Betreuung überfordert sind. Das von HOLLMANN (1997b) geforderte Mindestalter von 15 Jahren für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse scheint insofern gerechtfertigt, es sei denn, die Eltern sind beim Umgang mit dem Tier ständig anwesend und übernehmen die Reinigungs- und Pflegearbeiten.

Ein ruhiger sicherer Umgang mit dem Tier ist Voraussetzung für die Vermeidung von Verhaltensstörungen und Schäden. Stressbelastungen während pflegerischer Aktivitäten oder beim direkten Umgang können zu epileptischen Krämpfen führen und sind unbedingt zu vermeiden. Die Tiere benötigen Sicherheit und Vertrauen zur Kontaktperson. Durch geduldiges tägliches Training mit positiver Verstärkung, d. h. Füttern eines Leckerbissens, gelingt eine Zähmung der Mongolischen Wüstenrennmaus. Das ausgeprägte Explorationsverhalten unterstützt dabei diesen Prozess.

Auch für die Versuchstierhaltung ist eine Zähmung erforderlich, um einen stressfreien Umgang mit den Tieren zu ermöglichen und um den Zugriff auf die Tiere bei angebotener Rückzugsmöglichkeit sicherzustellen.

In der Versuchstierhaltung ist der Einfluss des Tierpflegers auf die Versuchsergebnisse zu berücksichtigen. Auch deshalb ist der schonende Umgang mit dem Tier

zwingend notwendig. Im Gegensatz zur Heimtierhaltung handelt es sich bei den Tierpflegern um ausgebildete Fachkräfte, die über die Besonderheiten der Mongolischen Wüstenrennmaus und über allgemeine Haltingsfragen informiert sind und entsprechend handeln können. Bei der Haltung im Tierheim und in der Zoohandlung wird gesetzlich nur eine verantwortliche Person mit der entsprechenden Sachkunde gefordert. Allen übrigen Mitarbeitern sowie den Heimtierhaltern bleibt es größtenteils selbst überlassen, sich entsprechendes Fachwissen anzueignen.

Die Unwissenheit über Physiologie und Ethologie der Mongolischen Wüstenrennmaus hat negativen Einfluss auf die Unterbringung und Pflege der Tiere, so dass von einer tiergerechten Haltung nicht gesprochen werden kann.

Der Mensch hat sich bei der Betreuung dem Tier anzupassen und nicht umgekehrt. Dass bedeutet für die Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse, dass der Kontakt mit dem Tier nur auf freiwilliger Basis von Seiten des Tieres geknüpft werden sollte. Während der Ruhephasen sind Störungen zu vermeiden.

Auch pflegerische Aktivitäten wie z. B. die Käfigreinigung verlangen eine Anpassung an die tierspezifischen Bedürfnisse. So ist abhängig von der Besatzdichte sowie Art und Menge der Einstreu eine individuell erforderliche Reinigungsfrequenz zu ermitteln. Dabei erscheint es sinnvoll, Teile der benutzten Einstreu im Käfig zu belassen, da sonst alle Duftmarken entfernt und die Tiere Stressbelastungen ausgesetzt sind.

Der regelmäßige Umgang sollte auch die adspektorische Gesundheitskontrolle einschließen. Viele Erkrankungen werden durch inadäquate Haltingsbedingungen hervorgerufen. Insbesondere ist zu achten auf die Beschaffenheit von Haut und Haarkleid, auf den Zustand der Zähne und die Umgebung des Afters.

Nur ein verantwortungsbewusster Umgang gekoppelt mit erforderlichem Fachwissen ermöglicht die tiergerechte Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse.

5.5.5 Schlussbetrachtung

Die Forderungen eines ethologisch ausgerichteten Tierschutzes als Grundlage für die Bewertung und Entwicklung von Haltingssystemen bereiten vor allem bei der Umsetzung in die Praxis Probleme.

Über die Mongolische Wüstenrennmaus existieren bis dato kaum ethologische Forschungsarbeiten, so dass zum Teil auf nahe verwandte Arten zurückgegriffen werden muss. Auch die Auswirkungen der einzelnen Haltingsbedingungen sind kaum erforscht, so dass zu diesem Zeitpunkt nur solche Haltingsempfehlungen abgeleitet werden können, die nach gegenwärtigem Wissensstand als tiergerecht zu bezeichnen sind. Statt der Berücksichtigung ethologischer Grundlagen wird bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse vielfach auf Haltingssysteme, die für andere Tierarten entwickelt wurden, zurückgegriffen. Die in der Versuchstierhaltung verwendeten Standardkäfige zeichnen sich durch absolute Reizarmut aus und werden den ethologischen Bedürfnissen in keiner Weise gerecht. Werden diese Käfigtypen nicht durch einige der genannten Environmental Enrichment-Faktoren angereichert, kann den Tieren die geforderte Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung nicht gelingen, und die Haltingsform ist als nicht tiergerecht abzulehnen. Das von WAIBLINGER (2002) vorgeschlagene künstliche Bausystem erscheint am

ehesten geeignet, grundlegende tierliche Bedürfnisse zu befriedigen, ohne Praktikabilität und Ökonomie wesentlich zu gefährden.

Eine Imitation der Natur ist bei keiner Haltungsform möglich. Dies ist aber auch gar nicht notwendig, denn die Fähigkeit zur Adaptation ermöglicht den Tieren in gewissem Rahmen eine Anpassung an gegebene Haltungsbedingungen. Nach van PUTTEN (1982) ist die Adaptation gelungen, wenn ein Reiz akzeptiert wird, der zwar nicht bevorzugt wird, der sich aber noch genügend eignet, das Bedürfnis des Tieres auf biologisch sinnvolle Weise zu befriedigen. Wenn die Adaptation nicht gelingt bzw. der Reiz nicht spezifisch genug ist, kommt es zu Verhaltensstörungen. Aber auch ohne ein Mindestmaß an unspezifischen Reizen treten Verhaltensstörungen auf. Ein Beispiel für eine gelungene Adaptation ist die Zugabe einer abgedunkelten Nestbox, die über einen Tunnel zu erreichen ist. Durch diese Maßnahme wird das gerade bei der Versuchstierhaltung häufig beobachtete stereotype Graben signifikant reduziert.

Der natürliche Lebensstil und die Komplexität des normalen Verhaltens müssen bei der Entwicklung von Haltungssystemen berücksichtigt werden (POOLE u. STAMP DAWKINS 1999). Den Tieren muss trotz limitiertem Raumangebot und restriktivem Reizangebot Selbsterhalt und Selbstaufbau sowie Schadensvermeidung gelingen. Die aus dem Ethogramm abgeleiteten Ansprüche an die Haltung werden nur dann adäquat befriedigt, wenn die Mongolischen Wüstenrennmäuse in der jeweiligen Unterbringung ein arttypisches Verhalten zeigen bzw. keine Verhaltensstörungen auftreten.

Neben den ethologischen Merkmalen sind für die Beurteilung der Tiergerechtheit des Haltungssystems auch die genannten morphologischen und physiologischen Merkmale zu beachten.

Die komplexe Lebensweise der Mongolischen Wüstenrennmaus und die im Laufe der Evolution erfolgte Anpassung an die zum Teil extremen Klimabedingungen im Herkunftsgebiet machen diese Tierart keineswegs zu dem pflegeleichten anspruchslosen Tier, als das es in der Literatur vielfach dargestellt wird. Ein Beispiel ist der niedrige obere Grenzwert der relativen Luftfeuchtigkeit, der vor allem in der Heimtierhaltung kaum einzuhalten ist.

Zum Teil ist eine adäquate Umgebungsgestaltung nur über Kompromisslösungen erreichbar. Kann die Luftfeuchtigkeit nicht auf Werte bis zu 50 % gehalten werden, sollte zumindest ein Sandbad zur Verfügung stehen, um den Tieren die Thermoregulation zu ermöglichen. Auch die Möglichkeit zum Anlegen eines Baus ist dann von besonderer Bedeutung. Alternativ ist zumindest ein künstlicher Bau oder Tunnelersatz anzubieten.

Die Unwissenheit des Tierhalters über die Bedürfnisse der kleinen Heimtiere wie der Mongolischen Wüstenrennmaus scheint der Hauptgrund für eine nicht tiergerechte Haltung im Heimtierbereich zu sein. Somit stellt sich den Verkäufern in der Zoohandlung, den Mitarbeitern der Tierheime sowie den Tierärzten die Aufgabe, über die Haltungsansprüche entsprechend zu informieren. Die Erweiterung der Sachkundepflicht auf alle im Zoofachhandel tätigen Verkäufer erscheint sinnvoll, da der Zoo-

fachhandel eine Vorbildfunktion in Bezug auf tiergerechte Pflege und Unterbringung haben sollte. Im Hinblick auf das von der Industrie für die Heimtierhaltung angebotene Sortiment wäre eine Genehmigung serienmäßig hergestellter Käfigsysteme sowie ein Verbot tierschutzwidrigen Zubehörs wünschenswert.

Ideal wäre die von ALTHAUS (1997) geforderte Ausstellung von Modellanlagen für jede im Zoofachhandel angebotene Tierart, die nach tiergerechten Kriterien entworfen und eingerichtet sind und den potenziellen Heimtierhaltern als Anschauungsobjekte dienen. Beim Verkauf eines Tieres sollte den Käufern Informationsmaterial über die Biologie und Haltungsansprüche an die Hand gegeben werden.

Das Problem bei der Haltung Mongolischer Wüstenrennmäuse als Versuchstier liegt hauptsächlich in den fehlenden gesetzlichen Bestimmungen. Die meisten empfohlenen Richtwerte beziehen sich auf Versuchstiere allgemein bzw. betreffen Grundsätzliches zur Haltung. Um so wichtiger ist die Festlegung konkreter Haltungsanforderungen dieser Tierart im Europäischen Übereinkommen zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere vom 18.03.1986. Die Richtlinie der Arbeitsgruppe zu diesem Übereinkommen (2000) sieht die Festlegung von Richt- und Mindestwerten für den Flächenbedarf dieser Tierart vor. Weiterhin wird die Unterbringung in sozialen Gruppen, das Anbieten von Nist- und Nagematerial und eine zum Graben ausreichende Einstreuschicht oder alternativ das Anbieten eines künstlichen Baus bzw. eines Ersatztunnels gefordert. Die Aufnahme dieser Forderungen in das Europäische Übereinkommen wäre ein wichtiger Schritt zur Schaffung tiergerechter Haltungsbedingungen bei der Versuchstierhaltung.

6 Zusammenfassung

Ute Elisabeth Schulze Sievert:

Ein Beitrag zur tiergerechten Haltung der Mongolischen Wüstenrennmaus anhand der Literatur

Mongolische Wüstenrennmäuse wurden im 19. Jahrhundert in China entdeckt. Einige Jahrzehnte später wurde aus einigen Wildfängen zunächst in Japan und in den USA eine Zuchtkolonie für Forschungszwecke aufgebaut. In den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde diese Tierart auch in Europa eingeführt. Das freundliche zutrauliche Wesen, die relative Freiheit von spontanen Erkrankungen und die problemlose Nachzucht in Gefangenschaft machen die Mongolische Wüstenrennmaus zu einer interessanten Tierart sowohl für die Forschung als auch für die Haltung als Heimtier.

In begrenztem Umfang werden auch nahe verwandte Arten der Mongolischen Wüstenrennmaus als Heim- und Versuchstiere gehalten. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt jedoch auf den Haltungsbedingungen der Mongolischen Wüstenrennmaus.

Konkrete gesetzliche Vorschriften über Haltung und Pflege der Mongolischen Wüstenrennmaus existieren weder für die Haltung als Versuchstier noch für die Haltung im Tierheim, in der Zoohandlung oder für die Heimtierhaltung. Lediglich die allgemeinen Bestimmungen des Tierschutzgesetzes sowie allgemeine Richtwerte und Empfehlungen im Bereich der Versuchstierhaltung bilden eine gesetzliche Grundlage. Daneben existieren zahlreiche Empfehlungen zu den unterschiedlichen Haltungsstrukturen, die zumeist auf Erfahrungen und praktischen Aspekten beruhen und zum Teil erheblich voneinander abweichen.

Ziel dieser Arbeit ist es, den derzeitigen Wissensstand über Haltung und Pflege der Mongolischen Wüstenrennmaus zusammenzutragen, mit Hilfe ethologischer Erkenntnisse auf Tiergerechtheit zu überprüfen und Haltungsempfehlungen daraus abzuleiten. Die verwendete Literatur stammt vorrangig aus dem deutsch- und englischsprachigen Bereich.

Als Grundlage dient das Tierschutzgesetz und die Erläuterung der darin genannten Schlüsselbegriffe. Dabei handelt es sich um Empfindungen, die nicht eindeutig definiert sind und nicht unmittelbar nachgewiesen werden können. Der wissenschaftlich exakte und repräsentative Nachweis von Befindlichkeiten kann mit Hilfe ethologischer Konzepte erfolgen. Die Bezugsbasis liefert das tierartsspezifische Ethogramm, mit dessen Hilfe Verhaltensabweichungen erkannt werden können. Daneben werden eine Reihe weiterer Indikatoren aus den Bereichen der Physiologie und Pathologie für die Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungsbedingungen hinzugezogen.

Im natürlichen Verbreitungsgebiet leben Mongolische Wüstenrennmäuse in Familienverbänden innerhalb festgelegter Territorien. Als Schutz vor Feinden und unangenehmen klimatischen Bedingungen sowie als Nahrungsspeicher und Nest für den Nachwuchs graben die Tiere unterirdische Bauanlagen. Die Ernährung erfolgt durch verschiedene Pflanzenarten, deren Samen als Futtermittel für den Winter gehortet werden. Der Wasserbedarf wird vorrangig durch den Metabolismus des Futters gedeckt.

Die Haltung in Gefangenschaft hat zahlreiche Auswirkungen auf das Verhalten und auf die Gesundheit der Tiere. Bei der Mongolischen Wüstenrennmaus werden vor allem unter Laborbedingungen Gitternagen und stereotypes Graben beobachtet. Negative Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier werden zum Teil durch entsprechende Hygienemaßnahmen vermieden.

Dem intensiven Bewegungsbedürfnis der Mongolischen Wüstenrennmaus ist durch eine ausreichend große Käfigfläche und einer dreidimensionalen Gestaltung Rechnung zu tragen. Die Zuteilung der benötigten Käfigfläche hängt ab von der Besatzdichte und der Strukturierung der Umgebung. Das ausgeprägte Explorationsbedürfnis fordert eine reizreiche Raumgestaltung, wobei die Balance zwischen einer sicheren Umgebung und dem Angebot neuer Reize als Stimulus gehalten werden muss. Auch unter natürlichen Bedingungen sind die Tiere ständig neuen Reizen ausgesetzt, an die sie sich im Laufe der Evolution anpassen mussten. Eine reizarme

Umgebung dagegen bedeutet für die Tiere Unsicherheit und Kontrollverlust und ist deshalb nicht tiergerecht.

Um das Grabebedürfnis zu befriedigen, ist eine adäquate Einstreu in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen. Das Nagebedürfnis wird durch Zugabe von Nagematerial wie Ästen, Heu und Stroh befriedigt. Heu und Stroh dienen zugleich als Nistmaterial und ermöglichen adäquates Nestbauverhalten. Dem Bedürfnis nach Futtersuche und -bevorratung wird das Angebot von Futter direkt auf die Einstreu gerecht. Trotz der Adaptation an Dürreperioden benötigen Mongolische Wüstenrennmäuse jederzeit Zugang zu Trinkwasser. In diesem Punkt führt die Übertragung des Wildtierverhaltens auf die Mongolische Wüstenrennmaus als Heim- und Versuchstier zu einer Fehlinterpretation, da Klimafaktoren und Art der Ernährung bei der Haltung in Gefangenschaft zum Teil erheblich von den natürlichen Bedingungen abweichen. Das Bedürfnis nach sozialer Lebensweise erfordert die Paar- oder Gruppenhaltung. Die Vergesellschaftung fremder Tiere führt zu aggressiven Verhaltensweisen und ist nur unter Einhaltung bestimmter Vorsichtsmaßnahmen möglich.

Haltungsdefizite in der Heimtierhaltung werden vor allem durch Unwissenheit der Besitzer verursacht. In der Versuchstierhaltung stehen Praktikabilität, Wirtschaftlichkeit und die Notwendigkeit zur Standardisierung der Haltungsbedingungen im Vordergrund, was vor allem Defizite bei der geforderten reizreichen Umgebung und ein fehlendes Angebot adäquater Rückzugsmöglichkeiten zur Folge hat.

Insgesamt beruhen die gegenwärtig verwendeten Haltungseinrichtungen eher auf gesammelten Erfahrungen als auf wissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen. Über die spezifischen Bedürfnisse der Mongolischen Wüstenrennmaus und über die Ethologie dieser Tierart ist kaum etwas bekannt, so dass hier grundsätzlich Forschungsbedarf besteht.

7 Summary

Ute Elisabeth Schulze Sievert:

A contribution to animal welfare in Mongolian gerbil husbandry - a literature review.

The Mongolian gerbil was discovered in the 19th century in China and reached the European continent in the sixties of the last century. Because of its friendly nature, its healthiness and good results in reproduction it was first used as a laboratory animal. Later on it became a pet as well. There are some other related species used as laboratory animals or pets, but they did not reach the importance of the Mongolian gerbil. Therefore this study set priorities about husbandry and welfare of the Mongolian gerbil.

Presently there are no specific laws or regulations about husbandry and care of Mongolian gerbils. There are only some general rules laid down in the "Tierschutzgesetz" and in the European Convention for the protection of vertebrate animals used

for experimental and other scientific purposes. In addition to this, numerous recommendations about the different housing conditions are available. These were to a great extent based on experience and practice, and in some points they differ considerably.

The aim of this study is the compilation of the present level of knowledge about husbandry and care of the Mongolian gerbil, and to verify this in order to meet the requirements of this species with the help of ethological methods. Recommendations for ideal husbandry conditions are derived from this finally. Informations gathered on this subject derives from literature written in English or German.

As a basis serves the "Tierschutzgesetz" together with the explanation of the keywords contained therein. This law mainly deals with feelings that are not defined and hard to prove. With the help of ethological methods it is possible to prove good or poor welfare in a scientific and representative way. Apart from ethological characteristics the judgement of the husbandry conditions takes place through physiological and pathological characteristics.

In the natural habitat Mongolian gerbils live in family groups in a defined territory. Subterranean burrows offer protection against enemies and unpleasant climate conditions. Beside this these burrows also serve as a food storage and as a nest for the newborn. The natural food consists of a variety of plants. The demand for water is mainly covered by food metabolism.

In captivity the housing conditions influence the behavioral patterns and the state of health. Mainly under laboratory conditions stereotypic bar-chewing and stereotypic digging is noticed. Some negative effects on the state of health can be avoided by maintaining a regular cleaning schedule.

The intensive activity of the Mongolian gerbil underlines the need of enough space and three-dimensional design. Environmental enrichment satisfies the marked exploration behaviour. There is a strong need for a variety of stimuli, otherwise the animal feels insecure and unable to control its environment. Adequate type and amount of bedding satisfy the need for digging. Some branches, hay and straw help the animal to gnaw, which is another existential need. Hay and straw also serve as nesting material. To hide some food in the cage induces the search for food and hoarding it. Mongolian gerbils always need access to fresh drinking water in spite of the natural adaption to drought conditions. Because of the social way of life they have to be kept in groups or in monogamous pair formations. Animals unfamiliar with each other become extremely aggressive when kept together.

Deficiencies in housing conditions of Mongolian gerbils as pets mainly emerge out of ignorance. Under laboratory conditions special emphasis is given to practical reasons, economic efficiency and the need to standardize. Because of this the need for environmental enrichment is not always considered.

The currently used housing equipment is more likely developed on the basis of collected experiences rather than based upon scientifically justified findings.

There is only little knowledge available about the specific needs and ethology of the Mongolian gerbil. Therefore a need for more research in this field does exist.

8 Anhang I: Ausdrucksmittel und Kriterien für Befindlichkeiten

Ausdrucksmittel für gestörtes Wohlbefinden (BROOM u. JOHNSON 1993):

- reduzierte Lebenserwartung
- Wachstumsverzögerungen, Fruchtbarkeitsstörungen
- Körperschäden
- Krankheiten
- Immunsuppression
- Versuch der Anpassung durch Verhalten oder physiologische Veränderungen
- Verhaltensstörungen
- Selbstnarkotisation
- Aversionsverhalten
- Normalverhalten teilweise unterdrückt
- gewisses Ausmaß an Unterdrückung normaler physiologischer Prozesse und anatomischer Entwicklung

Ausdrucksmittel für ungestörtes Wohlbefinden (BROOM u. JOHNSON 1993):

- große Bandbreite normalen Verhaltens
- Auftreten streng bevorzugter Verhaltensweisen in gewissem Ausmaß
- physiologische Indikatoren für Zufriedenheit
- Verhaltensindikatoren für Zufriedenheit

6 Kriterien als Gradmesser für erhebliches Leiden (BAUM et al. 1998):

1. Zusammenbruch des artspezifischen tagesperiodischen Aktivitätsmusters.
2. Stereotypien, einschließlich solcher, die sich auf Ersatzobjekte beziehen oder in Form von Autoaggression auftreten.
3. Ausfall oder starke Reduktion des Komfortverhaltens.
4. Ausfall oder starke Reduktion des Explorationsverhaltens.
5. Ausfall oder starke Reduktion des Spielverhaltens.
6. Apathie

Hauptmerkmale für Schmerzen, Leiden und Schäden bei der Mongolischen Wüstenrennmaus (GÄRTNER u. MILITZER 1993):

- gekrümmte Haltung
- Gewichtsverlust
- Krampfneigung
- Aktivitätseinschränkung
- verklebtes Fell

Ausdrucksmittel für Angst nach GRAUVOGL (1972):

- häufiges Absetzen von Kot und Harn in kleinen Mengen, Schreckurinieren
- Schweißausbrüche
- Hautblässe
- Zittern
- gestäubtes Haarkleid
- beschleunigte Herzaktivität
- Augen, Nasenlöcher und Maul weit geöffnet
- bestimmte Lautäußerungen
- engstes Zusammendrängen
- panikartiges Flüchten

9 Anhang II: Kraftfuttermischungen

Kraftfuttermischung nach HOLLMANN (1997a):

50 % Haferflocken
10 % Gerste
10 % Weizen
10 % Sonnenblumenkerne
10 % Grünpellets
5 % Leinsaat
5 % Haselnüsse

Kraftfuttermischung nach SCHMIDT (1996):

30 % Hafer
30 % Weizen
10 % Gerste
10 % Hirse
10 % Sonnenblumenkerne
5 % Mais
5 % Mäuse- oder Hamsteralleinfutter
Salzleckstein

10 Anhang III: Anatomische Charakterisierung der Mongolischen Wüstenrennmaus

	Beschreibung	Besonderheit
Kopf:		
Zähne	Incisivi wurzellos, kontinuierliches Wachstum; monophyodont (ROBINSON 1977b). Längenverhältnis Incisivi Oberkiefer : Unterkiefer 1 : 3 (GRZIMEK 1988).	Schmelz nur an labialer Oberfläche der Incisivi (BIHUN 1997). Dentale Karies durch kariogene Diät und spontane periodontale Läsionen ab 6. Lebensmonat (ROBINSON 1977b).
Zahnformel	$\frac{1.0.0.3}{1.0.0.3} = 16$ (FIELD u. SIBOLD 1999).	Diastema durch Fehlen der Canini (BIHUN 1997).
Skelett:		
Wirbelsäule	7 Halswirbel 12 Brustwirbel 7 Lendenwirbel 4 Kreuzbeinwirbel 20-24 Schwanzwirbel (WISSDORF u. IRMER 1978).	
Rippen	12 Rippenpaare: 7 sternale und 5 asternale (WISSDORF u. IRMER 1979a).	
Sternum	zusammengesetzt aus 4 Sternebrae (WISSDORF u. IRMER 1979a).	
Extremitäten	Schulter- und Beckengliedmaße 5 Zehen; bis auf 1. Zehe zusammengesetzt aus je 3 Phalangen. (WISSDORF u. IRMER 1979b, 1979c).	WAGNER und FARRAR (1987) und WILLIAMS (1976): 4 Zehen vorn, 5 Zehen hinten; Fibula und Tibia im unteren Drittel verwachsen (WISSDORF u. IRMER 1979c).
Verdauungsapparat:		
Magen	einhölig zusammengesetzt mit großer Pars proventricularis (als Blindsack ausgebildet) und kleiner Pars intestinalis (SCHENDEL u. WISSDORF 1973).	kann durch Hodenfettpolster fast vollständig in intrathorakalen Teil der Bauchhöhle verlagert sein (SCHENDEL u. WISSDORF 1973).

Dünndarm	Duodenum: Pars cranialis, Pars descendens und Pars ascendens; Jejunum: durchschn. 7 girlandenartige Windungen; Ileum: sehr kurz (SCHENDEL u. WISSDORF 1973).	
Dickdarm	Caecum: groß, hakenförmig, gegliedert in Caput, Corpus und Apex; Colon: gegliedert in Colon ascendens, Colon transversum und Colon descendens; Rectum: bei männlichen Tieren fast doppelt so lang wie bei weiblichen Tieren (SCHENDEL u. WISSDORF 1973).	bei männlichen Tieren kann Caecum durch Hodenfettpolster bis zum intrathorakalen Bereich der Bauchhöhle verschoben werden (SCHENDEL u. WISSDORF 1973).
	Gesamtlänge Darm ca. 54,5 cm (SCHENDEL 1972).	
Pankreas	gegliedert in Corpus pancreatis, Lobus pancreatis dexter u. sinister; (SCHENDEL u. WISSDORF 1973). Gewicht ca. 220 mg (NAKAMA 1977) ¹ .	
Leber	gegliedert in Pars dextra, Pars sinistra und Pars intermedia; Gewicht 4,6 g; bohnenförmige Gallenblase (SCHENDEL u. WISSDORF 1973).	
Milz	Lage in Regio hypochondriaca sinistra; Gewicht 130 mg (SCHENDEL 1972).	
Respirationsapparat:		
Trachea	verläuft rechts vom Oesophagus (WILLIAMS 1974).	einige Knorpelringe c-förmig und dorsal nicht vollständig geschlossen (WILLIAMS 1974).
Lunge	Rechte Lunge: 4 Lappen Linke Lunge: 3 Lappen (WILLIAMS 1974). Gewicht ca. 400 mg (NAKAMA 1977) ¹ .	

Kreislaufsystem u. Immunsystem:		
Herz und Blutgefäße	Herzgewicht ca. 420 mg (NAKAMA 1977). ¹	bei etwa 40 % der Tiere inkompletter Circle of Willis (Circulus arteriosus cerebri) - linke und rechte cerebrale Gefäßversorgung unvollständig verbunden (HARKNESS u. WAGNER 1995; FIELD u. SIBOLD 1999).
Thymus	gegliedert in 2 Lappen (FREYENMUTH 1974).	persistiert bei Adulten. beide Lappen intrathorakal; bei Jungtieren nur 2/3 des Thymus intrathorakal (FREYENMUTH 1974).
Exkretionsorgane:		
Nieren	bohnenform, glatt und einwarzig, dunkelbraunrot; 13 mm lang, 8 mm breit; bis auf Ventralfläche von reichlich braunem plurivakuolärem Fettgewebe umgeben (RÜEDLINGER 1974). Gewicht linke Niere ca. 370 mg, Gewicht rechte Niere ca. 360 mg (NAKAMA 1977). ¹	sehr lange Nierenpapillen; Verhältnis Papillen und innere Medulla zu Cortex ist doppelt so groß wie bei der Labormaus; extrem lange Henlesche Schleifen (PERCY u. BARTHOLD 1993).
Harnleiter	verlaufen parallel der Vena cava caudalis, münden von dorsal in Harnblase (RÜEDLINGER 1974).	
Harnblase	gefüllt kugelförmig, Durchmesser 7-8 mm; ragt auch bei schwacher Füllung bis in die Bauchhöhle; Harnblase von großem, V-förmigen Fettpolster unterlegt (RÜEDLINGER 1974).	
Harnröhre	verläuft beim weiblichen Tier ventral von Uterus, Zervix und Vagina und mündet selbständig auf kegelförmigen Vorsprung ventral der Vulva; beim männlichen Tier unterteilt in ca. 10 mm langes Beckenstück und Penisstück (RÜEDLINGER 1974).	

Männliche Geschlechtsorgane:		
Hoden	eiförmig, durchsch. 13 mm lang und 95 mm dick, Gewicht 575 mg; Hoden vollständig im Processus vaginalis; M. cremaster umfasst Processus vaginalis in ganzem Umfang (RÜEDLINGER 1974).	starkes weißes Hodenfett-polster umgibt kranialen Hodenpol und Teile des Nebenhodens und reicht bis in die Bauchhöhle (RÜEDLINGER 1974); führt bei geschlechtsreifen Männchen zu erheblichen Lageveränderungen des Darms (SCHENDEL 1972). Hodenparenchym sehr weiche Konsistenz; kein Mediastinum testis sichtbar (RÜEDLINGER 1974).
Nebenhoden	Caput kräftig, Corpus dünnes Verbindungsstück zum Cauda; grau-gelblich; Gewicht mit anliegendem Fettkörper 1.330 mg (RÜEDLINGER 1974).	
Ductus deferens	1 mm dick, von starker grauweißer Fettschicht umgeben (RÜEDLINGER 1974).	
Glandulae ampullae	äußere und innere Ampullendrüsen ausgebildet (RÜEDLINGER 1974).	
Glandula vesicularis	paarig ausgebildet (RÜEDLINGER 1974).	
Prostata	kranialer und kaudaler Lappen sowie stark gegliederter Mittellappen (RÜEDLINGER 1974).	
Glandula bulbourethralis	paarig ausgebildet (RÜEDLINGER 1974).	
Penis	auffällige Knickung mit nach kaudal gerichtetem Endabschnitt; Gesamtlänge etwa 22 mm; fibroelastischer Typ; Aufbau aus 2 Corpora cavernosa penis und 1 Corpus spongiosum penis; 5 - 6 mm langes Os penis im kaudalen Endabschnitt eingelagert, ventral der Urethra (RÜEDLINGER 1974).	kleiner Fortsatz überragt als Spitzenkappe Urethra um ca. 1 mm (RÜEDLINGER 1974).

Präputium	ca. 8 mm lang; überragt Penis kaudal um 2-3 mm; Abstand zwischen Präputiumöffnung und Anus bei Adulten durchschnittlich 12 mm (RÜEDLINGER 1974).	nach WILLIAMS (1974) und YAHR et al. (1977) keine Präputialdrüsen vorhanden; RÜEDLINGER (1974) fand 2 Glandulae præputiales.
Weibliche Geschlechtsorgane:		
Ovarien	Lage im Bereich 5./6. Lendenwirbel, linkes Ovar etwas weiter kaudal; reiskorn groß, bohnenförmig; Gewicht adult etwa 8 - 9 mg, Länge etwa 4-5 mm (BÖTTGER et al. 1976).	
Eileiter	stark geschlängelt, etwa 18 mm lang (BÖTTGER et al. 1976).	
Uterus	2 kranial gelegene Hörner, 1 kaudaler Körper; Länge Uterushörner bis zur Bifurkation ca. 16-18 mm. Länge Bifurkation bis Vagina ca. 5 mm (BÖTTGER et al. 1976).	linkes Uterushorn bei Adulten kürzer; kaudaler Teil des Uterus erscheint äußerlich einheitlich; die beiden Uterushörner laufen jedoch getrennt nebeneinander her und münden in unpaaren Cervixabschnitt (BÖTTGER et al. 1976).
Zervix	äußerer Muttermund von 4 Schleimhautfalten begrenzt (BÖTTGER et al. 1976).	
Vagina	Länge etwa 15 mm (BÖTTGER et al. 1976).	
Nervensystem:		
Gehirn	Gehirngewicht Männchen 1,02 g, Weibchen 1,18 g (ROBINSON 1979c) ² . gut ausgebildeter Bulbus olfactorius (FEHR 2001).	
Peripheres Nervensystem	vom Rückenmark zweigen 8 cervikale, 13 thorakale, 7 lumbale, 3 sakrale und 7 caudale Nervenpaare ab (WILLIAMS 1974).	
Endokrine Drüsen:		
Nebennieren	Lage medial vom kranialen Nierenpol (RÜEDLINGER 1974). Gewicht linke Nebenniere ca. 30 mg, Gewicht rechte Nebenniere ca. 25 mg (NAKAMA 1977) ¹ .	große Relation des Gewichtes der Nebenniere zum Körpergewicht (HARKNESS u. WAGNER 1995).

Schilddrüse	2-lappig, gelblich, Lage lateromedial des Kehlkopfes (WILLIAMS 1974). Nebenschilddrüse anterior und leicht lateral des vorderen Schilddrüsenpols (ROBINSON 1979a).	
Sinnesorgane:		
Auge	Lage seitlich am Kopf, vorstehend, Retina stäbchenreich, nur ca. 14-20 % Zapfen (FEHR 2001). Iris dunkel oder pigmentlos.	Hardersche Drüse hinter Bulbus, anatomisch assoziiert mit Membrana nictitans, setzt Pheromone frei, die beim Putzen verteilt werden (THIESSEN u. YAHR 1977); porphyrinreiches Sekret führt zu leichter Rottfärbung der Tränen (BIHUN 1997).
Ohr	Ohrmuschel 12 bis 15 mm lang (STUERMER 2002).	sehr große Mittelohrkapseln (PERCY u. BARTHOLD 1993).
Haut und Hautanhangsorgane:		
Haut	bei Agouti-Färbung dunkel pigmentierte Haut (WAGNER u. FARRAR 1987). Krallen schwarz (STUERMER 2002).	Schwanzhaut locker, reißt bei falscher Handhabung ab.
Haarkleid	feines wolliges Unterhaar und festere längere Grannenhaare; Körper einschließlich Schwanz, Ohren und Hinterfußsohlen behaart (RAUTH-WIDMANN 1999).	
Ventraldrüse	Ansammlung von 200-300 Talgdrüsen im ventralen abdominalen Bereich; Größe beim Weibchen etwa 4 x 15 mm, beim Männchen ca. 5 x 25 mm (STUERMER 2002). Talgdrüsen holokrin, Hauptbestandteil des Sekretes Phenyl-Essigsäure; aus Drüse vorstehende Haare sind gefurcht und nach hinten gerichtet, um optimale Platzierung des Sekretes auf Objekte zu gewährleisten (THIESSEN u. YAHR 1977).	Ventraldrüsenentwicklung androgenabhängig; sexueller Dimorphismus ab Pubertät; v. a. dominante Männchen markieren damit (THIESSEN u. YAHR 1977).

Milchdrüse	4 Zitzenpaare: 2 thorakal, 2 inguinal (HARKNESS u. WAGNER 1995).	
------------	--	--

¹: durchschnittliches Organgewicht bei 88 g Körpergewicht

²: Gehirngewicht gilt für Laborzucht

11 Anhang IV: Biologische Charakterisierung der Mongolischen Wüstenrennmaus

Tab. 13: Daten zur Fortpflanzungsbiologie und Zucht

	MARSTON u. CHANG (1965)	HARKNESS u. WAGNER (1995)	LABER-LAIRD (1996)	STUERMER (2002)
Geschlechtsreife Weibchen Männchen	9-12 Wo. 10-12 Wo.	7-8 Wo. 7-8 Wo.	86-109 Tage 70-84 Tage	75-80 Tage 75-80 Tage
Zuchtreife Weibchen Männchen	k. A.	65-85 Tage 70-85 Tage	k. A.	90-110 Tage 90-110 Tage
Östrus-Zyklus	wahrscheinlich 4-6 Tage	4-6 Tage	4-6 Tage	4-6 Tage
Typ des Östrus- Zyklus	polyöstrisch	k. A.	polyöstrisch	polyöstrisch
Ovulationsrate	4-9 (6,6)	k. A.	k. A.	6-7
Ovulations- zeitpunkt	6-10 Std p. copulationem	k. A.	k. A.	4-8 Std p. copulationem
Befruchtung	innerhalb 3 Std p. ovulationem	k. A.	k. A.	ca. 4 Std p. ovulationem
Implantation	154 Std p. ovulationem	k. A.	k. A.	5. Tag p. copulationem
Trächtigkeits- dauer -nichtlaktierend -laktierend	24-26 Tage > 30 Tage	24-26 Tage 27-48 Tage	24-26 Tage ¹	25-28 Tage
Wurfgröße	1-8 (4,5)	3-7	k. A.	1-11 (4,5 bzw. 5,5) ²
Geburtsgewicht	2,5-3,5 g	2,5-3 g	k. A.	2,7-3,5 g
Absetzalter	21 Tage	20-26 Tage	k. A.	ab 28 Tage
Absetzgewicht Weibchen Männchen	13 g 11-18 g	k. A.	k. A.	21-28 g 21-28 g
Würfe pro Jahr	3-10 Würfe während Zuchtdauer	7	k. A.	k. A.
Zuchtdauer Weibchen Männchen	bis 20 Monate bis 22 Monate o. älter	12-17 Monate	bis 18 Monate bis 24 Monate	bis 3. Lebensj. k. A.

¹: bei 3 oder mehr Jungen: Tragzeit um 1,9 Tage pro Junges verlängert

²: 4,5 bei Wildtieren und 5,5 bei Labortieren

Tab. 14: Daten zur Hämatologie und Blutbiochemie der Mongolischen Wüstenrennmaus

<u>Hämatologie</u>	
Hämatokrit	44-49 % ⁽¹⁾
Hämoglobin	13-16 g/dl ⁽¹⁾
Erythrozyten	7-10 x 10 ⁶ /μl ⁽¹⁾
Leukozyten	7,3-15,4 x 10 ³ /μl ⁽¹⁾
Thrombozyten	400-600 x 10 ³ /μl ⁽³⁾
<u>Differentialblutbild</u>	
Neutrophile Granulozyten	5-34 % ⁽¹⁾
Eosinophile Granulozyten	0-4 % ⁽¹⁾
Basophile Granulozyten	0-3 % ⁽¹⁾
Lymphozyten	60-95 % ⁽¹⁾
Monozyten	0-3 % ⁽¹⁾
<u>Blutbiochemie</u>	
Gesamtprotein	4,3-12,5 g/dl ⁽¹⁾
Albumin	1,8-5,5 g/dl ⁽¹⁾
Globulin	1,2-6,0 g/dl ⁽¹⁾
Serumglucose	70,5-105,5 mg/dl ⁽²⁾
Harnstoff	20,0-21,6 mg/dl ⁽²⁾
Kreatinin	0,64-1,12 mg/dl ⁽¹⁾
Cholesterol	90-151 mg/dl ⁽¹⁾
Gesamtbilirubin	1,3-2,5 mg/dl ⁽¹⁾
Natrium	143-157 mEq/l ⁽¹⁾
Kalium	3,9-5,2 mEq/l ⁽¹⁾
Kalzium	3,6-6 mg/dl ⁽¹⁾
Phosphor	3,7-7,1 mg/dl ⁽¹⁾

⁽¹⁾: FIELD u. SIBOLD 1999

⁽²⁾: GATTERMANN 1979

⁽³⁾: CANADIAN COUNCIL ON ANIMAL CARE 1980

Mongolische Wüstenrennmäuse reagieren sehr empfindlich auf Cholesterol im Futter. Die Blutserumcholesterol-Werte steigen nach oraler Aufnahme von Cholesterol rapide und langanhaltend an und können bei langfristiger Verabreichung zu hepatischer Lipidose und Gallensteinen führen und sogar letal wirken (VINCENT et al. 1979). Auch bei einer Standarddiät (4-6 % Fettgehalt, HARKNESS u. WAGNER 1995) weisen vor allem adulte Männchen eine Hypercholesterinämie auf (PERCY u. BARTHOLD 1993).

Eine weitere Besonderheit ist die kurze Halbwertszeit der Erythrozyten, die bei etwa zehn Tagen liegt. Dadurch kommt es zu einer Retikulozytose und Polychromasie mit - vor allem bei Jungtieren bis zur 20. Lebenswoche - einer hohen Zahl an Erythrozyten mit basophiler Körnung (PERCY u. BARTHOLD 1993). Die basophile Körnung tritt bei unreifen Erythrozyten als Rest zytoplasmatischer RNS auf (MOORE 2000).

Männliche Tiere haben höhere Hämatokrit- und Hämoglobinwerte sowie eine höhere Zahl an Gesamtleukozyten und zirkulierenden Lymphozyten als Weibchen (HARKNESS u. WAGNER 1995).

12 Literaturverzeichnis

12.1 Schrifttum

AGREN, G. (1976):

Social and territorial behaviour in the mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*) under seminatural conditions.

Biology of Behaviour 1, 267 - 285

AGREN, G. (1978):

Sociosexual behaviour in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*).

Stockholm, Universität, Diss.

AGREN, G. (1979):

Field observations of social behaviour in a Saharan gerbil: *Meriones libycus*.

Mammalia 43, Nr. 2, 135 - 146

AGREN, G. (1984):

Pair formation in the Mongolian gerbil.

Anim. Behav. 32, 528 - 535

AGREN, G., u. B. J. MEYERSON (1978):

Long Term Effects of Social Deprivation during Early Adulthood in the Mongolian Gerbil (*Meriones unguiculatus*).

Z. Tierpsychol. 47, 422 - 431

AGREN, G., Q. ZHOU u. W. ZHONG (1989):

Ecology and social behaviour of Mongolian Gerbils, *Meriones unguiculatus*, at Xilinhot, Inner Mongolia, China.

Anim. Behav. 37, 11 - 27

ALDERTON, D. (1995):

Hamster und kleine Nager.

Kynos Verlag, Mürlenbach/Eifel

ALLANSON, M. (1970):

Gerbils.

in: E. SAAD HAFEZ (Hrsg.): Reproduction and Breeding Techniques in Laboratory Animals.

Verlag Lea und Febiger, Philadelphia, S. 237 – 243

ALTHAUS, T. (1997):

Zoofachhandel.

in: H. H. SAMBRAUS u. A. STEIGER (Hrsg.): Das Buch vom Tierschutz.

Enke Verlag, Stuttgart, S. 525 - 534

ANDERSON, N. L. (2000):

Pet Rodents.

in: S. J. BIRCHARD u. R. G. SHERDING (Hrsg.): Saunders Manual of Small Animal Practice.

Second Ed. Saunders company, USA, S. 1512 - 1534

ARRINGTON, L. R., u. C. B. AMMERMAN (1969):

Water requirements of Gerbils.

Lab. Anim. Care 19, Nr. 4, 503 - 505

BANNIKOV, A. G. (1954):

The places inhabited and natural history of *Meriones unguiculatus*.

in: Mammals of the Mongolian Peoples Republic.

USSR Academy of Sciences, S. 410 - 415

BARNETT, J. L., u. P. H. HEMSWORTH (1990):

The Validity of Physiological and Behavioural Measures of Animal Welfare.

Applied Animal Behaviour Science 25, 177 - 187

BARTUSSEK, H. (1997):

Neue Tendenzen in der Nutztierhaltung und der Tiergerechtheitsindex.

in: H. H. SAMBRAUS u. A. STEIGER (Hrsg.) : Das Buch vom Tierschutz.

Enke Verlag, Stuttgart, S. 70 - 83

BAUER, M. (1987):

Hygiene in Haushalten mit Heimtieren.

München, Ludwig-Maximilians-Univ., Diss.

BAUM, S., H. BERNAUER-MÜNZ, C. BUCHHOLTZ, C. CRONJAEGER, M. EBEL, A. FEULNER, A. A. FINK, D. FEDDERSEN-PETERSEN, J. KORFF, C. MAISACK, G. MARTIN, H. MÜLLER, A. PERSCH, C. QUANDT, S. SCHMITZ, G. TEUCHERT-NOODT, T. WINTERFELD, M. WOLFF u. B. ZIMMERMANN (1998):

Erhebliches Leiden bei Tieren.

Workshop der Internationalen Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN) zum Thema Leiden.

Internet: URL: <http://www.tierrechte.de/themen/wissenschaft/definition-leiden.shtml>

[Stand 2001-03-19]

BAUMGARTNER, R., u. E. ISENBÜGEL (1995):

Fruchtbarkeitskontrolle bei Heimtieren.

in: W. BUSCH u. K. ZEROBIN (Hrsg.): Fruchtbarkeitskontrolle bei Groß- und Kleintieren.

Verlag Fischer, Jena, Stuttgart, S. 385 - 414

BERNATZKY, G. (1997):

Schmerz bei Tieren.

in: H. H. SAMBRAUS u. A. STEIGER (Hrsg.) : Das Buch vom Tierschutz.

Verlag Enke, Stuttgart, S. 40 - 56

BESCH, E. L. (1980):

Environmental quality within animal facilities.

Lab. Anim. Sci. 30, Nr. 2, Teil 2, 385 -398

BEYNEN, A. C. (1990):

The Mongolian Gerbil in Cholesterol Metabolism Research.

in: Symposium über Hamster und Gerbil, Detmold, 1990

Vortragzusammenfassungen, S. 131 - 141

BIHUN, C. (1997):

Anatomic and physiological features.

in: E. V. HILLYER u. K. E. QUESENBERRY (Hrsg.): Ferrets, Rabbits and Rodents.

Clinical Medicine and Surgery.

Saunders, Philadelphia, London, S. 295 - 306

BINGEL, S. A. (1995):

Pathologic Findings in an Aging Mongolian Gerbil (*Meriones unguiculatus*) Colony.

Lab. Anim. Sci. 45, Nr. 5, 597 - 600

BLOTTNER, S., C. FRANZ, M. ROHLEDER, O. ZINKE u. I. W. STUERMER (2000):

Higher testicular activity in laboratory gerbils compared to wild Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*).

J. Zool. 250, 461 - 466

BÖTTGER, I., C. von BENTEN, H. WISSDORF u. K. PETZOLDT (1976):

Untersuchungen zur Anatomie, Topographie, Größe und Gewicht der weiblichen Geschlechtsorgane von *Meriones unguiculatus*.

Z. Versuchstierkd. 18, 263 - 284

BOICE, R., u. J. G. ARLEDGE (1968):

Water requirements of gerbils and kangaroo rats in the laboratory.

Psychological Reports 23, 1063 - 1069

BOICE, R., D. HUGHES u. C. J. COBB (1969):

Social dominance in gerbils and hamsters.

Psychon. Sci. 16, Nr. 3, 127 - 128

BORELL, E. von, u. J. F. HURNIK (1991):

Stereotypic behavior, adrenocortical function and open field behavior of individually confined gestating sows.

Physiol. and Behav. 49, 709 - 713

- BRAIN, P. F. (1999):
The Laboratory Gerbil.
in: T. POOLE (Hrsg.): The UFAW Handbook on the Care and Management of
Laboratory Animals.
Seventh Ed. Blackwell Science, Oxford, London 1, 345 - 355
- BRANDHUBER, K. (1996):
Zu den Begriffen Leiden und erhebliche Leiden aus der Sicht des geltenden Rechts.
Tierärztl. Umsch. 51, 136 - 141
- BRANDHUBER, K. (1998):
Die rechtlichen Anforderungen des Tierschutzgesetzes an die Tierhaltung.
in: Tagung der Dtsch. Veterinärmed. Ges.: Ethologie und Tierschutz.
Weihenstephan, 1998, S. 25 - 38
- BROEK, F. A. R. van den, H. KLOMPMAKER, R. BAKKER u. A. C. BEYNEN (1995):
Gerbils prefer partially darkened cages.
Anim. Welfare 4, 119 - 123
- BROOM, D. M., u. K. G. JOHNSON (1993):
Stress and animal welfare.
Animal Behaviour Series.
Chapman und Hall, London, Glasgow
- BTK - BUNDESTIERÄRZTEKAMMER (Hrsg.) (1999):
Zu schützendes Tier des Jahres 1999: Das Heimtier.
Geschäftsstelle, Bonn
Presseinformation Nr. 1
- BUCHENAUER, D. (1998):
Biologische Grundlagen des Verhaltens.
in: KTBL - KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER
LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen.
Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, S. 12 - 30
- BUCHHOLTZ, C. (1993):
Das Handlungsbereitschaftsmodell - ein Konzept zur Beurteilung und Bewertung von
Verhaltensstörungen.
in: D. W. FÖLSCH, H. BARTUSSEK, E. BOEHNCKE u. J. TROXLER (Hrsg.): Leiden
und Verhaltensstörungen bei Tieren.
Tierhaltung, Bd. 23
Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, S. 90 - 109
- BUCHHOLTZ, C. (1994):
Verhaltensstörungen bei Versuchstieren als Ausdruck schlechter Befindlichkeit.
Tierärztl. Umschau 49, 532 - 538

BUCHHOLTZ, C. (1996):
Motivation als Regulationsinstanz für Verhalten und Befindlichkeit - Kriterien für Erheblichkeit von Leiden.
Tierärztl. Umsch. 51, 142 - 146

BÜCHNER, T. (2000):
Zur Haltung und Zucht von Mongolischen Wüstenrennmäusen (*Meriones unguiculatus*).
in: Mitteilungsblatt des Zoovereins Schwerin.
6. Jahrg. Nr. 1, 33 - 38

BURKE, T. J. (1979):
Rats, Mice, Hamsters, and Gerbils.
Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract. 9, Nr. 3, 473 - 486

BURKE, T. J. (1992):
Nager und Kaninchen als Heimtiere: Ein Leitfaden für Kleintierpraktiker.
Waltham International Focus 3, 17-23

CCAC - CANADIAN COUNCIL ON ANIMAL CARE (Hrsg.) (1980):
Guide to the care and use of experimental animals.
Vol. 1, Ontario, Ottawa

CCAC - CANADIAN COUNCIL ON ANIMAL CARE (Hrsg.) (1984):
Guide to the care and use of experimental animals.
Vol. 2, Ontario, Ottawa

CHEAL, M. (1983):
Lifespan ontogeny of breeding and reproductive success in Mongolian gerbils.
Lab. Anim. 17, 240 - 245

CHEAL, M. (1987):
Lifespan environmental influences on species typical behavior of *Meriones unguiculatus*.
in: A. D. WOODHEAD u. K. H. THOMPSON (Hrsg.): Evolution of Longevity in Animals.
Basic Life Sciences.
Plenum Press, New York, London, Vol. 42, S. 145 - 159

CHOMEL, B. B. (1992):
Zoonoses of house pets other than dogs, cats and birds.
Pediatr. Inf. Dis. J. 19, Nr. 6, 479 - 487

CLARK, M. M., u. B. G. GALEF (2000):
Effects of Experience on the Parental Responses of Male Mongolian Gerbils.
Dev. Psychobiol. 36, Nr. 3, 177 - 185

CLARK, M. M., P. KARPIUK u. B. G. GALEF (1993):
Hormonally mediated inheritance of acquired characteristics in Mongolian gerbils.
Nature 364, 712

CLOUGH, G. (1999):
The Animal House: Design, Equipment and Environmental Control.
in: T. POOLE (Hrsg.): The UFAW Handbook on the Care and Management of
Laboratory Animals.
Seventh Ed. Blackwell Science, Oxford, London 1, 97 -134

COATES, M. E. (1999):
Nutrition and Feeding.
in: T. POOLE (Hrsg.): The UFAW Handbook on the Care and Management of
Laboratory Animals.
Seventh Ed., Blackwell Science, Oxford, London 1, 45 - 60

COENEN, M. (1999):
Zur Wasserversorgung kleiner Heimtiere.
in: J. KAMPHUES, P. WOLF u. M. FEHR (Hrsg.): Praxisrelevante Fragen zur
Ernährung kleiner Heimtiere (Kleine Nager, Frettchen, Reptilien).
Fortbildungsveranstaltung des Instituts für Tierernährung und der Klinik für kleine
Haustiere
Hannover, 1999, S. 63 - 66

COLLINS, B. R. (1988):
Common Diseases and Medical Management of Rodents and Lagomorphs.
in: E. R. JACOBSON u. G. V. KOLLIAS (Hrsg.): Exotic animals.
Churchill Livingstone, Edinburgh, London

DALY, M. (1977):
Some Experimental Tests of the Functional Significance of Scent-Marking by Gerbils
(*Meriones unguiculatus*).
J. Comp. Physiol. Psychol. 91, Nr. 5, 1082 - 1094

DALY, M., u. S. DALY (1975):
Behavior of *Psammomys obesus* (Rodentia: Gerbillinae) in the Algerian Sahara.
Z. Tierpsychol. 37, 298 - 321

DANIEL, H. J., u. P. J. LOESCHE (1975):
The Gerbil as a Subject for Auditory Research.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil Digest.
Massachusetts, USA 2, Nr. 4

DAVIS, H. N., D. Q. ESTEP u. D. A. DEWSBURY (1974):
Copulatory behavior of Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*).
Animal Learning and Behavior 2, Nr. 1, 69 - 73

DAWAA, N. (1985):
Untersuchungen zur Ökologie und wirtschaftlichen Bedeutung der wichtigsten
Schadnagerarten auf den Weideflächen der Mongolischen Volksrepublik.
Halle, Universität, Diss.

DEUTSCHER TIERSCHUTZBUND E.V. (1995):
Tierheimordnung.
Selbstverlag, Bonn

DEUTSCHER TIERSCHUTZBUND E. V. (1997):
Heimtiere - Tierheime.
in: PÄDAGOGISCHES ZENTRUM TIERSCHUTZBEIRAT RHEINLAND-PFALZ
(Hrsg.): Vom Umgang mit Heimtieren
Bad Kreuznach, Mainz, Nr. 15, S. 53 - 54

DITTRICH, L. (1993):
Welche Grundformen des Leidens sind beim Säugetier zu erwarten?
in: K. GÄRTNER u. K. MILITZER:
Zur Bewertung von Schmerzen, Leiden und Schäden bei Versuchstieren.
Schriftenreihe Versuchstierkunde, Heft 14
Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 45 - 47

DRAWER, K., u. K. ENNULAT (1977):
Tierheime.
in: Tierschutzpraxis.
Verlag Fischer, Stuttgart, New York, S. 29 - 60

EBERBECK, J. (2001):
Leitfaden für die Haltung der Mongolischen Rennmaus.
Internet: URL: <http://www.geocities.com/SiliconValley/Peaks/8478/leitfaden.htm>
[Stand 2001-12-03]

EHRAT, H., H. WISSDORF u. E. ISENBÜGEL (1974):
Postnatale Entwicklung und Verhalten von *Meriones unguiculatus* (Milne Edwards,
1867) vom Zeitpunkt der Geburt bis zum Absetzen der Jungtiere im Alter von 30
Tagen.
Z. Säugetierkd. 39, 41 - 50

EIBL-EIBESFELDT, I. (1951):
Gefangenschaftsbeobachtungen an der persischen Wüstenmaus (*Meriones persicus*
persicus BLANFORD): Ein Beitrag zur vergleichenden Ethologie der Nager.
Z. Tierpsychol. 8, 400 - 423

EIBL-EIBESFELDT, I. (1958):

Das Verhalten der Nagetiere.

in: W. KÜKENTHAL (Hrsg.): Handbuch der Zoologie: eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches.

Bd. 8: Mammalia, Teil 10: Das Verhalten der Säugetiere.

Verlag de Gruyter, Berlin, S. 1 - 88

EIBL-EIBESFELDT, I. (1999):

Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung.

8. Aufl. Verlag Piper, München, S. 646 - 647

ELWOOD, R. W. (1975):

Paternal and maternal behaviour in the Mongolian Gerbil.

Anim. Behav. 23, 766 - 772

ELWOOD, R. W. (1977):

Changes in the responses of male and female gerbils (*Meriones unguiculatus*) towards test pups during the pregnancy of the female.

Anim. Behav. 25, 46 - 51

ELWOOD, R. W., u. D. M. BROOM (1978):

The influence of litter size and parental behaviour on the development of Mongolian gerbil pups.

Anim. Behav. 26, 438 - 454

ELWOOD, R. W., u. M. C. OSTERMEYER (1984):

Infanticide by male and female mongolian gerbils: Ontogeny, causation, and function.

in: G. HAUSFATER u. S. B. HRDY (Hrsg.): Infanticide.

Aldine, New York, S. 367 - 386

ENGEL, J. (1998):

Methodik und Arbeitsweise in der ethologischen Forschung.

in: Tagung d. Dtsch. Veterinärmed. Ges.: Ethologie und Tierschutz.

Weihenstephan, 1998, S. 2 - 12

EWRINGMANN, A. (2001):

Haltung und Fütterung von Nagern und Kaninchen.

in: Berliner Symposien, Seminar Heimtiere, Berlin, 2001

Vortragsszusammenfassungen, S. 51 - 61

FALBESANER, U. (1991):

Probleme in der Heimtierhaltung - Auswertung von Leserfragen an eine Tierzeitschrift.

München, Ludwig-Maximilians-Univ., Diss.

FEHR, M. (1999):

Diagnosen und Gründe für die Vorstellung von Heimtieren in der tierärztlichen Praxis.
in: J. KAMPHUES, P. WOLF u. M. FEHR (Hrsg.): Praxisrelevante Fragen zur Ernährung kleiner Heimtiere (Kleine Nager, Frettchen, Reptilien).

Fortbildungsveranstaltung des Instituts für Tierernährung und der Klinik für kleine Haustiere

Hannover, 1999, S. 1 - 3

FEHR, M. (2001):

Anatomie und physiologische Besonderheiten von Kleinsäugetern.

in: Berliner Symposien, Seminar Heimtiere, Berlin, 2001

Vortragsszusammenfassungen, S. 33 - 50

FIEDLER, U. (1972):

Beobachtungen zur Biologie einiger Gerbillinen, insbesondere Gerbillus (Dipodillus) dasyurus, (Myomorpha, Rodentia) in Gefangenschaft.

Z. Säugetierkd. 38, 321 - 340

FIELD, K. J., u. A. L. SIBOLD (1999):

The Laboratory Hamster and Gerbil.

CRC Press, Boca Raton, London

FISLER, G. F. (1970):

Communication systems and organizational systems in three species of rodents.

Bull. So. Calif. Acad. Sci. 69, Nr. 1, 43 - 51

FITZWATER, W. D, u. I. PRAKASH (1969):

Observations on the burrows, behavior and home range of the Indian desert gerbil, Meriones hurrianae Jerdon.

Mammalia, 1969, S. 598 - 606

FLEISCHER, C. (1975):

Tierschutz in Zoo- und Hundehandlungen.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 82, 147 - 150

FORKMAN, B. (1996):

The foraging behaviour of Mongolian Gerbils: a behavioural need or a need to know?

Behaviour 133, 129 - 143

FORSCHUNGSKREIS HEIMTIERE IN DER GESELLSCHAFT (Hrsg.):

Heimtiere als Prävention.

Hamburg, undatiert

FOX, M. W. (1986):

Laboratory Animal Husbandry.

Ethology, Welfare and Experimental Variables.

State University of New York Press, Albany

FREYENMUTH, P. (1974):

Topographisch-anatomische Untersuchungen an Hals und Thorax der mongolischen Rennmaus (*Meriones unguiculatus*).

Zürich, Veterinär-Medizinische Fakultät, Diss.

GÄRTNER, K. (1993):

Zur biologischen Bedeutung der Wahrnehmung von Schmerz und Leid bei Mensch und Tier.

in: K. GÄRTNER u. K. MILITZER: Zur Bewertung von Schmerzen, Leiden und Schäden bei Versuchstieren.

Schriftenreihe Versuchstierkunde, Heft 14

Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 55 - 57

GÄRTNER, K., u. K. MILITZER (1993):

Anzeichen für Schmerzen und Leiden bei Labornagern und Kaninchen.

in: K. GÄRTNER u. K. MILITZER: Zur Bewertung von Schmerzen, Leiden und Schäden bei Versuchstieren.

Schriftenreihe Versuchstierkunde, Heft 14

Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 29 - 42

GÄRTNER, P. (1989):

Verhaltensbeobachtungen an der Mongolenrennmaus (*Meriones unguiculatus*) in menschlicher Obhut.

Elaphe 4, 73 – 75

GAßNER, G. (1997):

Mäuse. Ratten und Rennmäuse.

2. Aufl. Verlag Ulmer, Stuttgart

GATTERMANN, R. (1979):

Hämatologische und klinisch-chemische Normalbereiche der Mongolischen Wüstenrennmaus (*Meriones unguiculatus*).

Z. Versuchstierkunde 21, 273 – 275

GLÖCKNER, B., u. T. GÖBEL (2001):

Gerbil Haltung und Fütterung - mit klinischen Aspekten.

Kleintier konkret 1, 21 - 23

GOLDHORN, W. (1987):

Das Tierheim - ein Tierschutzproblem?

Prakt. Tierarzt 9, 21 - 27

GRAUVOGL, A. (1972):

Tierschutz aus der Sicht der modernen Verhaltensforschung.

Kleintier-Prax. 17, 181 - 183

GRAUVOGL, A. (1983):
Zum Begriff des Leidens.
Prakt. Tierarzt 1, 36 - 44

GRAUVOGL, A. (1989):
Terminologie der Ethopathien.
in: KTBL - KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER
LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1989.
KTBL-Schrift 342, Darmstadt, S. 11 - 30

GROSSE, W. R., u. R. GATTERMANN (1982):
Die Mongolische Wüstenrennmaus (*Meriones unguiculatus* MILNE-EDWARDS
1867).
Elaphe 1, 11 - 13

GRZIMEK, B. (Hrsg.) (1969):
Systematische Übersicht.
in: Grzimeks Tierleben, Enzyklopädie des Tierreichs.
Bd 11, Säugetiere 2
Verlag Kindler, Zürich, S. 517 - 519

GRZIMEK, B. (Hrsg) (1988):
Grzimeks Enzyklopädie.
Bd. 3, Säugetiere
Verlag Kindler, München

GULOTTA, E. F. (1971):
Meriones unguiculatus.
Mammalian species 3, 1 - 5

GV-SOLAS – GESELLSCHAFT FÜR VERSUCHSTIERKUNDE - SOCIETY FOR
LABORATORY ANIMAL SCIENCE (1987):
Versuchstierkundliche Fachbegriffe.
GV-SOLAS, Basel, Nr. 10

GV-SOLAS – GESELLSCHAFT FÜR VERSUCHSTIERKUNDE - SOCIETY FOR
LABORATORY ANIMAL SCIENCE (1988):
Planung und Struktur von Versuchstierbereichen tierexperimentell tätiger Institutio-
nen.
4. Aufl. Verlag GV-SOLAS, Biberach a. d. Riss

HACKBARTH, H., u. A LÜCKERT (2000):
Tierschutzrecht.
Verlag Jehle, München, Berlin

- HAENSEL, J., u. W. TSCHERNER (1978):
Erfahrungen bei der Eingewöhnung von Sandratten (*Psammomys obesus* Cretzschmar, 1826) im Zoologischen Garten Kairo-Giza (Arabische Republik Ägypten).
Milu 4, 149 - 171, 239 - 262
- HALPIN, Z. T. (1978):
The Effects of Social Experience on the Odour Preferences of the Mongolian Gerbil (*Meriones unguiculatus*).
Biology of Behaviour 3, 169 - 179
- HAPPOLD, D. C. D. (1968):
Observations on *Gerbillus pyramidum* (Gerbillinae, Rodentia) at Khartoum, Sudan.
Mammalia, Paris, S. 44 - 53
- HAPPOLD, D. C. D. (1975):
The ecology of Rodents in the Northern Sudan.
in: I. PRAKASH u. P. K. GROSH (Hrsg.): *Rodents in desert environments*.
Junk Publishers, Den Haag, S. 15 - 45
- HARKNESS, J. E. (1994):
Small Rodents.
Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract. 24, Nr. 1
- HARKNESS, J. E., u. J. E. WAGNER (1995):
The Biology and Medicine of Rabbits and Rodents.
4. Aufl. Verlag Lea und Febiger, Baltimore, Philadelphia
- HARRIMAN, A. E. (1969):
Food and Water Requirements of Mongolian Gerbils as Determined through Self-Selection of Diet.
The American Midland Naturalist 82, Nr. 1, 149 - 156
- HARTMANN, F. (1986):
Grundformen menschlichen Krankseins.
in: H. SCHÄFER u. E. STURM (Hrsg.):
Der kranke Mensch: Gesundheitsgefährdung, Krankheitsbewältigung und Hilfe durch den Hausarzt.
Patientenorientierte Allgemeinmedizin Bd. 3,
Verlag Springer, Berlin, Heidelberg, S. 171 - 176
- HARTMANN, K., S. FISCHER u. W. KRAFT (1994):
Heimtiere als Patienten in der Kleintierpraxis.
Teil 1: Abstammung, Physiologie, Haltung, Fütterung.
Tierärztl. Prax. 22, 585 - 591

HEARNE, T. (1982):
Care for your Gerbil.
The official RSPCA pet guide.
Harper Collins, London

HEINE, W. O. P. (1998):
Umweltmanagement in der Labortierhaltung. Technisch-hygienische Grundlagen.
Verlag Pabst, Lengerich, Berlin

HEINECKE, H. (1989):
Angewandte Versuchstierkunde.
Verlag Fischer, Stuttgart, New York

HEINZELLER, T., u. B. ASCHAUER (1989):
Tagesrhythmik der motorischen Aktivität bei der Mongolischen Rennmaus (*Meriones unguiculatus*).
Z. Säugetierkd. 54, 229 - 238

HEISLER, C. (1980):
Die soziale Organisation bei der Mongolischen Rennmaus (*Meriones unguiculatus*)
und der Vielzitzenmaus (*Mastomys coucha*).
Zool. Beiträge, 1980, 26/1, 17 - 37

HEISLER, C. (1982):
Einige Beobachtungen über das Verhalten von *Tatera robusta* (Cretzschmar 1826) in
Gefangenschaft.
Säugetierkundl. Mitt. 30, 69 - 75

HEYDER, G. (1968):
Zucht und Gefangenschaftsbiologie der Wüstenrennmaus (*Gerbillus pyramidum*
GEOFFROY 1825).
Z. Versuchstierkunde 10, 298 - 313

HEUSSER, H. (1981):
Nutztierhaltung - wohin?
Schwz. Landwirtsch. Forsch. 20, 405

HOLLMANN, P. (1987):
Fehler in der Heimtierhaltung.
Prakt. Tierarzt 2, 66

HOLLMANN, P. (1988):
Tierschutzgerechte Unterbringung von Heimtieren - Tips für die Beratung in der
Kleintiersprechstunde.
Tierärztl. Prax. 16, 227 - 236

HOLLMANN, P. (1990):
Gedanken zur tierschutzgerechten Haltung von Heimtieren.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 97, 151 - 154

HOLLMANN, P. (1993):
Verhaltensgerechte Unterbringung von Kleinnagern.
Tierärztl. Umsch. 48, 123 - 134

HOLLMANN, P. (1997a):
Kleinsäuger als Heimtiere.
in: H. H. SAMBRAUS u. A. STEIGER (Hrsg.): Das Buch vom Tierschutz.
Verlag Enke, Stuttgart, S. 308 - 363

HOLLMANN, P. (1997b):
in: TVT (Hrsg.): Wesentliche Punkte für die Haltung einiger kleiner Heimtiere.
Mitt. d. Tierärztl. Vereinigung f. Tierschutz e.V.
Polykopie (1997 undatiert herausgegeben)

HOLLMANN, P. (1998a):
Aus den anatomischen und physiologischen Besonderheiten der Kleinsäuger
resultierende Erkrankungen.
in: 10. Baden-Badener Fortbildungstage Kleintierpraxis, Baden-Baden, 1998
Vortragzusammenfassungen, S. 50 - 56

HOLLMANN, P. (1998b):
Besonderheiten der Heimtiere in der Mensch-Haustier-Beziehung.
in: 10. Baden-Badener Fortbildungstage Kleintierpraxis, Baden-Baden, 1998
Vortragzusammenfassungen, S. 75 - 80

HOLLMANN, P. (1998c):
Verhaltensstörungen bei Stubentieren.
in: Tagung d. Dtsch. Veterinärmed. Ges.: Ethologie und Tierschutz.
Weihenstephan, 1998, S. 144 - 155

HOLLMANN, P. (2001):
Gerbil.
Arbeitsgemeinschaft Kleintierpraxis im BPT e. V.
Polykopie (2001 undatiert herausgegeben)

IASP - INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF PAIN (1979):
Pain terms. A list with definitions and notes for usage.
Pain 6, 249 - 252
zit. nach G. BERNATZKY (1997)

IDRIS, M., u. I. PRAKASH (1982):

Behavioural responses of the Indian gerbil, *Tatera indica* to conspecific sebum odour of the ventral scent marking gland.

Proc. Indian Acad. Sci (Anim. Sci.) 91, 3, 259 - 265

IMMELMANN, K. (1982):

Wörterbuch der Verhaltensforschung.

Verlag Parey, Berlin, Hamburg

ISENBÜGEL, E. (1985):

Gerbil.

in: E. ISENBÜGEL u. W. FRANK: Heimtierkrankheiten.

Verlag Ulmer, Stuttgart, S. 81 - 98

ISENBÜGEL, E. (1986):

Tierschutzrelevante Probleme bei Heimtieren - Kleinsäuger und Vögel.

Tierärztl. Umsch. 41, 760 - 766

IVH - INDUSTRIEVERBAND HEIMTIERBEDARF E. V. (2002):

Der Experte rät.

Internet: URL: <http://www.ivh-online.de/htm/presse/themen/kleintiere/texte/KL08.txt>

[Stand 2002-05-06]

JACOBS, S. (1998):

Tierärztliche Haltungsempfehlungen für die Unterbringung kleiner Heimtiere in Tierheimen.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

JANSEN, V. (1968):

The Mongolian Gerbil (*Meriones unguiculatus*).

Journal of the Institute of Animal Technicians 19, Nr. 2, 56 - 60

KAMPHUES, J. (1999):

Besonderheiten in der Verdauungsphysiologie kleiner Nager.

in: J. KAMPHUES, P. WOLF u. M. FEHR (Hrsg.): Praxisrelevante Fragen zur Ernährung kleiner Heimtiere (Kleine Nager, Frettchen, Reptilien).

Fortbildungsveranstaltung des Instituts für Tierernährung und der Klinik für kleine Haustiere

Hannover, 1999, S. 7 - 13

KAMPHUES, J., D. SCHNEIDER u. J. LEIBETSEDER (1999):

Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung.

9. Aufl. Verlag Schaper, Hannover, S. 252 - 255

KAPLAN, H., u. S. O. HYLAND (1972):

Behavioural development in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*).

Anim. Behav. 20, 147 - 154

KAPLAN, H., u. C. MIEZEJESKI (1972):

Development of seizures in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*).

J. Comp. Physiol. Psych. 81, Nr. 2, 267 - 273

KETZ, C. (1997):

Therapie von Atemwegs- und Herz/Kreislaufkrankungen bei Kleinsäugetieren.

Prakt. Tierarzt 78, Nr. 6, 460 - 469

KIRCHSHOFER, R. (1958):

Freiland- und Gefangenschaftsbeobachtungen an der nordafrikanischen Rennmaus (*Gerbillus nanus geramantis* Lataste 1881).

Z. Säugetierkd. 23, 33 - 49

KIRSCHBAUM, P. (1994):

Erhebungen zur Art und Indikation tierärztlicher Maßnahmen bei kleinen Heimtieren.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

KLARMANN, D. (1988):

Dermatomykosen bei Heimtieren.

in: 6. Arbeitstagung der Dtsch. Veterinärmed. Ges. über Pelztier-, Kaninchen- und Heimtierproduktion und -krankheiten.

Celle, 1988, S. 267 - 273

KÖHLER, D., M. MADRY u. H. HEINECKE (1978):

Einführung in die Versuchstierkunde. Bd. II: Angewandte Versuchstierkunde.

Verlag Fischer, Jena

KÖNIG, H. (1983):

Der Begriff der erheblichen Schmerzen und Leiden aus der Sicht der juristischen Praxis.

Prakt. Tierarzt 1, 51 - 57

KÖTTER, E. (1998):

Rennmäuse.

Verlag Gräfe und Unzer, München

KÖTTER, E. (2000):

Meine Rennmaus und ich.

Verlag Gräfe und Unzer, München

KOOPMAN, J. P., J. W. M. A. MULLINK, H. M. KENNIS u. J. T. M. van der LOGT (1980):

An outbreak of Tyzzer's disease in Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*).

Z. Versuchstierkd. 22, 336 - 341

KORNERUP HANSEN, A. (1990):

Zucht und Haltung des Mongolischen Gerbils im Hinblick auf die Verwendung als Modell in einem biomedizinischen Versuch.

in: Symposium über Hamster und Gerbil, Detmold, 1990

Vortragsszusammenfassungen, S. 119 - 130

KORNERUP HANSEN, A. (2000):

Handbook of Laboratory Animal Bacteriology.

CRC Press LLC, Florida

KRAUSS, H., A. WEBER, B. ENDERS, H. G. SCHIEFER, W. SLENCZKA u. H.

ZAHNER (1997):

Zoonosen: Von Tier zu Mensch übertragbare Infektionskrankheiten.

2. Aufl. Deutscher Ärzteverlag, Köln

KUEHN, R. E., u. I. ZUCKER (1968):

Reproductive behaviour of the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*).

J. Comp. Physiol. Psychol. 66, Nr. 3, 747 - 752

KUMARI, S., u. I. PRAKASH (1981):

Observations on the social behaviour of the Indian desert gerbil, *Meriones hurrianae*.

Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci.), 90, Nr. 4, 463 - 471

LABER-LAIRD, K. (1996):

Gerbils.

in: K. LABER-LAIRD, M. M. SWINDLE u. P. FLECKNELL (Hrsg.): Handbook of Rodent and Rabbit Medicine.

Elsevier, Oxford, New York, S. 39 - 58

LANGER, H. (1985):

Das Tierheim.

Verlag Kesselring, Emmendingen

LAUGHLIN, M. E., P. J. DONOVICK u. R. G. BURRIGHT (1975):

Consummatory Behavior in Meadow Voles (*Microtus pennsylvanicus*) and Mongolian Gerbils (*Meriones unguiculatus*).

Physiol. and Behav. 15, 185 - 189

LAWTON, M. P. C. (1996):

Small Pets and Exotics - Feeding Methods and Techniques.

in: N. C. KELLY u. J. M. WILLS: BSAVA Manual of Companion Animal Nutrition and Feeding.

British Small Animal Veterinary Association, Cheltenham, S. 226 - 232

LAY, D. M. (1983):

Taxonomy of the genus *Gerbillus* (Rodentia: Gerbillinae) with comments on the applications of generic and subgeneric names and an annotated list of species.

Z. Säugetierkd. 48, 329 - 354

LEE, C. T., u. D. ESTEP (1971):

The developmental aspect of marking and nesting behavior in Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*).

Psychon. Sci. 22, 312 - 313

LERWILL, C. J. (1974):

Activity rhythms of Golden hamsters (*Mesocricetus auratus*) and Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*) by direct observation.

Doc. Zool. Soc. Lond. 174, 521 - 523

LEWEJOHANN, L., u. N. SACHSER (1999):

Präferenztests zur Beurteilung unterschiedlicher Haltungsbedingungen von männlichen Labormäusen.

in: KTBL - KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1999.

KTBL-Schrift 391, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, S. 170 - 177

LOEFFLER, K. (1984):

Zu den Begriffen „artgemäß“ und „verhaltensgerecht“ in § 2, Abs. 1 des Tierschutzgesetzes.

Prakt. Tierarzt 3, 205

LOEFFLER, K. (1987):

Kleintierpraxis und Tierschutz.

Kleintierprax. 32, 203 - 205

LOEFFLER, K. (1993a):

Zur Erfäßbarkeit von Schmerzen und Leiden unter Berücksichtigung neurophysiologischer Grundlagen.

in: D. W. FÖLSCH, H. BARTUSSEK, E. BOEHNCKE u. J. TROXLER (Hrsg.): Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren.

Tierhaltung, Bd. 23

Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, S. 77 - 84

LOEFFLER, K. (1993b):

Schmerz und Angst beim Tier.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 100, Nr. 2, 69 - 70

LOEFFLER, K., u. H. BREHM (1983):

Zum Begriff „Erhebliche Schmerzen und Leiden“ nach § 17 TSchG.

Prakt. Tierarzt 1, 9

- LOEPER, E. von (1984):
Rechtsstaatliche Tierschutzerfordernisse im Bereich der Nutztierhaltung.
Prakt. Tierarzt 65, 446 - 449
- LORZ, A. (1979):
Tierschutzgesetz. Kommentar.
2. Aufl. Verlag Beck, München
- LORZ, A. (1980):
Tierschutzrecht im Bezug zu Rechtsprechung und Verwaltung.
Recht d. Landwirtsch. 32, 225
- LORZ, A. (1992):
Tierschutzgesetz. Kommentar.
4. Aufl. Verlag Beck, München
- LUBACH, D. (1992):
Zoonthronosen der Haut.
Kleintierprax. 37, Nr. 2, 85 - 90
- MAJUMDAR, S. K., u. M. SOLOMON (1971):
Cytogenetic studies of Kalzium cyclamate in Meriones unguiculatus (gerbil) in vivo.
Can. J. Genet. Cytol. 13, Nr. 2, 189 - 194
zit. nach D. G. ROBINSON (1978c)
- MARLER, P. R., u. W. J. HAMILTON (1972):
Tierisches Verhalten.
Verlag BLV, München
- MARSTON, J. H., u. M. C. CHANG (1965):
The breeding, management and reproductive physiology of the Mongolian gerbil
(Meriones unguiculatus).
Lab. Anim. Care 15, Nr. 1, 34 - 48
- MARSTON, J. H., u. M. C. CHANG (1966):
Morphology and timing of fertilization and early cleavage in the Mongolian gerbil and
deer mouse.
J. Embryol. Exp. Morph. 15, 169 - 191
zit. nach M. ALLANSON (1970)
- MARTIN, G. (1996):
Zur naturwissenschaftlichen Erfassbarkeit von Leiden bei Tieren - eine Einführung.
Tierärztl. Umsch. 51, 131 - 136
- MASON, G. J. (1991):
Stereotypies: a critical review.
Anim. Behav. 41, 1015 - 1037

MASON, G. J., u. M. MENDEL (1993):

Why is there no simple way of measuring animal welfare?

Anim. Welfare 2, 301 - 319

MATHER, J. G. (1981):

Wheel-running activity: a new interpretation.

Mammal Rev. 11, Nr. 1, 41 - 51

MAYR, B. (1990):

Hygiene in Haushalten mit Heimtieren.

Verlag Behr's, Hamburg

(Hygiene heute, Bd. 1)

McMANUS, J. J. (1971):

Early postnatal growth and the development of temperature regulation in the Mongolian gerbil, *Meriones unguiculatus*.

J. Mammal. 52, 782 - 792

MEDER, A. (1989):

Das Verhalten von *Gerbillus perpallidus* Setzer (Mammalia) in Gefangenschaft.

in: STAATLICHES MUSEUM FÜR NATURKUNDE (Hrsg.): Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A, Nr. 439, S. 1 - 20

MERKENSCHLAGER, M., u. W. WILK (Hrsg.) (1979):

Gutachten über die tierschutzgerechte Haltung von Versuchstieren.

Schriftenreihe Versuchstierkunde, Heft 6

Verlag Parey, Berlin, Hamburg

METTLER, M. (1999):

Rennmäuse.

Falkenverlag, Niedernhausen

MEYER, P. K. W. (1984):

Taschenlexikon der Verhaltenskunde.

2. Aufl. UTB 609, Verlag Schöningh, Paderborn, alphabetisch geordnet

MICKWITZ, G. von (1983):

Schmerz und Schmerzreaktionen beim Tier.

Prakt. Tierarzt 1, 26 - 36

MILITZER, K. (1986a):

Konzepte der Verhaltensbeurteilung bei Tieren in einer vom Menschen gestalteten Haltungssituation.

in: K. MILITZER: Wege zur Beurteilung tiergerechter Haltung bei Labor-, Zoo- und Haustieren.

Schriftenreihe Versuchstierkunde, Heft 12

Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 9 - 20

MILITZER, K. (1986b):

Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen für Labortiere.

in: K. MILITZER: Wege zur Beurteilung tiergerechter Haltung bei Labor-, Zoo- und Haustieren.

Schriftenreihe Versuchstierkunde, Heft 12

Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 66 - 77

MILITZER, K. (1990a):

Goldhamster, andere Hamsterarten und Gerbil als Modelltiere für morphologische und pathologische Fragestellungen im Vergleich zu weiteren kleinen Labortieren.

in: Symposium über Hamster und Gerbil, Detmold, 1990

Vortragsszusammenfassungen, S. 77 - 86

MILITZER, K. (1990b):

Das Verhalten und die Haltungsbedingungen bei kleinen Labortieren - Möglichkeiten und Grenzen der Beurteilung von Tiergerechtigkeit.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 97, 239 - 243

MILITZER, K. (1992):

Aktuelle Haltungsempfehlungen für Labornagetiere zwischen Normierung und individueller Gestaltung.

in: Tagung der Dtsch. Veterinärmed. Ges.: Tiergerechte Haltung von Versuchstieren.

Stuttgart, 1992, S. 60 - 83

MILITZER, K., u. D. BÜTTNER (1994):

Tiergerechte Labortierhaltung zwischen praktischer Erfahrung, ethologischen Ansprüchen und Standardisierungsmöglichkeiten.

Tierärztl. Umsch. 49, Nr. 9, 569 - 574

MÖBIUS, A. (1998):

Zubehör mit Tücken.

Das Tier 5, 40 - 41

MÖBIUS, A. (2000):

Heimtierzubehör - tiergerecht oder Quälerei?

Du und das Tier 3, 14 - 15

MÖLLER, J., u. G. GERECHT (1979):

Akustische Kommunikation bei Wüstenrennmäusen.

Verh. Dtsch. Zool. Ges. 224

MOORE, D. M. (2000):

Hematology of the Mongolian Gerbil (*Meriones unguiculatus*).

in: B. F. FELDMAN, J. G. ZINKL u. N. C. JAIN (Hrsg.): Schalm's Veterinary Hematology.

Fifth Ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, Baltimore, S. 1111 - 1114

MORITZ, J. (2000):

Vollzug des Tierschutzgesetzes in einem Zoofachgeschäft.
Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle 1, 28 - 31

MORTON, D. B., u. P. H. M. GRIFFITHS (1985):

Guidelines on the recognition of pain, distress and discomfort in experimental animals and an hypothesis for assessment.
Vet. Rec. 116, 431 - 436

MÜLLER, A. (2000):

Anthropozentrische Argumente der Naturethik.
in: Tagung d. Dtsch. Veterinärmed. Ges.: Tierschutz und Management.
Nürtingen, 2000, S. 2 - 8

NAKAMA, K. (1977):

Studies on Diabetic Syndrome and Influences of Long-Term Tolbutamide Administration in Mongolian Gerbils (*Meriones unguiculatus*).
Endocrinologia Japonica 24, Nr. 5, 421 - 433

NAUMOV, N. P. (1975):

The role of rodents in ecosystems of the northern deserts of Eurasia.
in: F. B. COLLEY: Small Mammals: Their productivity and Population Dynamics.
Cambridge, S. 299 - 309

NAUMOV, N. P., u. V. S. LOBACHEV (1975):

Ecology of the Desert Rodents of the USSR (Jerboas and Gerbils).
Mongolian Gerbil or Clawed Gerbil (*Meriones unguiculatus* MILNE-EDWARDS 1868).
in: I. PRAKASH u. P. K. GHOSH (Hrsg.): Rodents in desert environments.
Internet: URL: <http://home.wtal.de/ehr/gerbils/wild.htm> [Stand 2002-04-23]

NORRIS, M. L., u. C. E. ADAMS (1972a):

The growth of the Mongolian gerbil, *Meriones unguiculatus*, from birth to maturity.
J. Zool. 166, 277 - 282

NORRIS, M. L., u. C. E. ADAMS (1972b):

Aggressive behaviour and reproduction in the Mongolian Gerbil, *Meriones unguiculatus*, relative to age and sexual experience at pairing.
J. Reprod. Fert. 31, 447 - 450

NORRIS, M. L., u. C. E. ADAMS (1972c):

Mortality from birth to weaning in the Mongolian Gerbil, *Meriones unguiculatus*.
Lab. Anim. 6, 49 - 53

NORRIS, M. L., u. C. E. ADAMS (1981):

Mating postpartum and length of gestation in Mongolian gerbils.
Lab. Anim. 15, 189 - 191

NORRIS, M. L. (1987):

Gerbils.

in: T. POOLE (Hrsg.): The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals.

Sixth Ed. Agricultural and Food Research Council, Cambridge, S. 360 - 376

NOWAK, D. (1993):

Tierschutzrelevante Probleme bei der Kontrolle von Zoofachgeschäften aus amtstierärztlicher Sicht.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 100, 76 - 78

NOWAK, D. (1995):

Einflußmöglichkeiten des Amtstierarztes auf die Verbesserung von Versuchstierhaltungen.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 102, 120 - 123

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1978a):

General aspects of nutrition.

in: NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Hrsg.): Nutrient Requirements of Laboratory Animals.

Third Ed. National Academy of Sciences, Washington D. C., S. 2 - 6

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1978b):

Nutrient Requirements of the Gerbil.

in: NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Hrsg.): Nutrient Requirements of Laboratory Animals.

Third Ed. National Academy of Sciences, Washington D. C., S. 54 - 58

NYBY, J., D. D. THIESSEN u. P. WALLACE (1970):

Social inhibition of territorial marking in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*).

Psychon. Sci. 21, Nr. 5, 310 - 312

NYBY, J., P. WALLACE, K. OWEN u. D. D. THIESSEN (1973):

An influence of hormones upon hoarding behavior in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*).

Horm. and Behav. 4, 283 - 288

OSWALD, C., P. FONKEN, D. ATKINSON u. M. PALLADINO (1993):

Lactational water balance and recycling in White-footed Mice, Red-Backed Voles, and Gerbils.

J. Mamm. 74, Nr. 4, 963 - 970

OTKEN, C. C., u. C. E. SCOTT (1984):

Feeding characteristics of Mongolian gerbils.

Lab. Anim. Sci. 34, 181 - 184

OTTENSMEYER, K. L. (1997):
Ein Beitrag zur tiergerechten Haltung des Meerschweinchens anhand der Literatur.
Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

PARADISE, P. (1980):
Gerbils.
TFH Publishing Co., Neptune, NJ
zit. nach K. LABER-LAIRD (1996)

PENDERGRASS, M., D. THIESSEN u. P. FRIEND (1989):
Ventral marking in the male Mongolian gerbil reflects present and future reproductive investments.
Perceptual and Motor Skills 69, 355 - 367

PERCY, D. H., u. S. W. BARTHOLD (1993):
Pathology of Laboratory Rodents and Rabbits.
Iowa State University Press, Ames, Iowa

PERSCH, A. (1994):
Die Bedeutung des Explorationsverhaltens bei Versuchstieren.
Tierärztl. Umsch. 49, 539 - 545

PETERS, S. (2000):
Juckende Hautveränderungen beim Tierhalter.
Kleintier konkret 5, 12 - 16

PETTER, F. (1961):
Répartition géographique et écologie des rongeurs désertiques.
Mammalia 25, 1 - 222

PETTIJOHN, T. F. (1978):
Influence of social group size on seizure frequency in Mongolian gerbils.
The Journal of General Psychology 99, 149 - 150

PETTIJOHN, T. F., u. B. M. BARKES (1978):
Surface choice and behaviour in adult Mongolian gerbils.
The Psychological Record 28, 299 - 303

PFEIL, M. (1992):
Der Handel mit Heimtieren aus tier- und artenschutzrechtlicher Sicht.
Berlin, Freie Univ., Diss.

POOLE, T., u. M. STAMP DAWKINS (1999):
Environmental Enrichment for Vertebrates.
in: T. POOLE (Hrsg.): The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals.
Seventh Ed., Blackwell Science, Oxford, London 1, 13 - 20

PORT, C. D. (1976):

Animal model of human disease: Acute and chronic lead nephropathy.

Am. J. Pathol. 85, 519 - 522

zit. nach D. G. ROBINSON (1978c)

PRAKASH, I. (1964):

Eco-toxicology and control of the Indian desert gerbille, *Meriones hurrianae* (Jerdon).

II. Breeding season, litter size, and post-natal development.

J. Bombay Nat. Hist. Soc. 61, 142 - 149

PRAKASH, I., u. S. KUMARI (1979):

Ocurrence of the ventral marking gland in Indian desert rodents.

Säugetierkd. Mitt. 27, 315 - 316

PUROHIT, K. G. (1977):

Observations on cannibalistic behaviour of female Indian gerbil, *Tatera indica indica* during breeding in captivity.

Comp. Physiol. Ecol. 2, Nr. 2, 51 - 53

PUSCHMANN, W. (1989):

Zootierhaltung.

Säugetiere Band 2

Verlag Deutsch, Thun, Frankfurt

PUTTEN, G. van (1982):

Zum Messen von Wohlbefinden bei Nutztieren.

in: D. W. FÖLSCH u. A. NABHOLZ (Hrsg.): Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung.

Bd. 13, Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, S. 78 - 95

QUESENBERRY, K. (1997):

Medical Management of Gerbils, Hamsters, and Guinea Pigs.

in: WALTHAM USA (Hrsg.): The 21st Annual WALTHAM SYMPOSIUM for the Treatment of Small Animal Diseases.

Kalifornien, 1997, S. 51 -55

RABEHL, N. (1999):

Was Besitzer kleiner Heimtiere häufig nicht wissen.

in: J. KAMPHUES, P. WOLF u. M. FEHR (Hrsg.): Praxisrelevante Fragen zur Ernährung kleiner Heimtiere (Kleine Nager, Frettchen, Reptilien).

Fortbildungsveranstaltung des Instituts für Tierernährung und der Klinik für kleine Haustiere

Hannover, 1999, S. 67 - 70

- RANDALL, J. A., u. D. D. THIESSEN (1980):
Seasonal activity and thermoregulation in *Meriones unguiculatus*: A Gerbil's choice.
Behav. Ecol. Sociobiol. 7, 267 - 272
- RAUTH-WIDMANN, B. (1999):
Ratten, Mäuse und Rennmäuse als Heimtiere.
Biologie, Haltung und Pflege von Heimtierratten, Heimtiermäusen und Mongolischen
Rennmäusen.
Verlag Oertel und Spörer, Reutlingen
- REMANE, A., V. STORCH u. U. WELSCH (1997):
Systematische Zoologie.
5. Aufl. Verlag Fischer, Stuttgart, Jena
- REYNIERSE, J. H. (1971):
Agonistic Behaviour in Mongolian Gerbils.
Z. Tierpsychol. 29, 175 - 179
- RICH, S. T. (1968):
The Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*) in research.
Lab. Anim. Care 18, Nr. 2, 235 - 243
- RICHARDSON, V. C. G. (1997):
Diseases of small domestic rodents.
Blackwell Science, Oxford
- RICHTER, T., u. A. STRAUB (2000):
Vergleich von Verfahren zur Beurteilung von Tierhaltungen.
in: Tagung d. Dtsch. Veterinärmed. Ges.: Tierschutz und Management.
Nürtingen, 2000, S. 9 - 19
- RIETZE, H. D. (1994):
Tägliche Erfahrungen bei der Überwachung von Zoohandlungen.
in: Tagung d. Dtsch. Veterinärmed. Ges.: Tierschutzgerechte Haltung von Heimtieren
sowie Zier- und Nutzfischen.
Stuttgart-Hohenheim, 1994, S. 103 - 111
- RILEY, L. K., u. C. L. FRANKLIN (1997):
Tyzzer's Disease, Rat, Mouse, and Hamster.
in: T. C. JONES, J. A. POPP u. U. MOHR (Hrsg.): Digestive System.
Second Ed. Verlag Springer, Berlin, Heidelberg, S. 201 - 209
- RINNO, J. (1996):
Artgerechte Heimtierhaltung in Zoofachgeschäften (Maßnahmenkatalog).
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 103, 66 - 70

ROBINSON, D. G. (1969):
Friendly desert jumpers.
Highlights for children.
zit. nach THIESSEN (1977)

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1975):
The Gerbil in Parasitological Studies.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil digest.
Massachusetts, USA 2, Nr. 3

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1976a):
Susceptibilities of the Gerbil: Bacterial, Rickettsial and Viral.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil digest.
Massachusetts, USA 3, Nr. 1

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1976b):
Ecology of the Mongolian Gerbil.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil digest.
Massachusetts, USA 3, Nr. 2

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1976c):
Gerbil Genetics.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil digest.
Massachusetts, USA 3, Nr. 4

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1977a):
Cancer Research with Gerbils.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil digest.
Massachusetts, USA 4, Nr. 1

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1977b):
The Gerbil in Dental Research.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil digest.
Massachusetts, USA 4, Nr. 2

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1978a):
Reproduction in the Mongolian gerbil.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil Digest.
Massachusetts, USA 5, Nr. 1

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1978b):
Pharmacological Research with the Mongolian Gerbil.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil Digest.
Massachusetts, USA 5, Nr. 3

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1978c):
Toxicological Studies.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil Digest.
Massachusetts, USA 5, Nr. 4

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1979a):
Endocrinological Research.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil Digest.
Massachusetts, USA 6, Nr. 1

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1979b):
Tumblebrook Gerbils: 25th Anniversary.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil Digest.
Massachusetts, USA 6, Nr. 3

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1979c):
Physiological Parameters and Selected General Data.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil Digest.
Massachusetts, USA 6, Nr. 2

ROBINSON, D. G. (Hrsg.) (1989):
Tumblebrook Gerbils: 35th Anniversary.
in: TUMBLEBROOK FARM: The Gerbil Digest.
Massachusetts, USA 15, Nr. 2

RÖHRS, M. (1990):
Domestikation und Anpassungsfähigkeit von Kaninchen, Pelztieren und Heimtieren.
in: Tagung d. Dtsch. Veterinärmed. Ges.: Haltung und Krankheiten der Kaninchen,
Pelztiere und Heimtiere.
Gießen, 1990, S. 1 - 6

ROHRBACH, C. (1980):
Untersuchungen zum Bruce-Effekt bei der Wüstenrennmaus (*Meriones unguiculatus*).
München, Ludwig-Maximilian-Universität, Diss.

ROHRBACH, C. (1997):
Unsere Rennmäuse.
3. Aufl. Verlag Franckh-Kosmos, Stuttgart

ROJAHN, A. (1984):
Zu den Begriffen „artgemäß“ und „verhaltensgerecht“ in § 2 Abs. 2 des Tierschutzgesetzes - Wertung aus der Sicht der Administration.
Prakt. Tierarzt 3, 243 - 248

ROPER, T. J. (1976):

Sex Differences in Circadian Wheel Running Rhythms in the Mongolian Gerbil.
Physiol. and Behav. 17, 549 - 551

ROPER, T. J., u. E. POLIOUDAKIS (1977):

The behaviour of Mongolian gerbils in a seminatural environment, with special reference to ventral marking, dominance and sociability.
Behaviour 61, 207 - 237

RUDOLPH, R. (1981):

Allergien durch Heimtiere.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 88, 200 - 201

RÜEDLINGER, H. (1974):

Anatomische und histologische Untersuchungen der Harnorgane und der männlichen Geschlechtsorgane der mongolischen Wüstenrennmaus, Meriones unguiculatus.
Zürich, Veterinär-Medizinische Fakultät der Universität Zürich, Diss.

RULFFES, R. (1982):

Erfahrungen bei der Überwachung der Haltung und des Handels mit Zoo-, Heim- und kleinen Haustieren.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 89, 123 - 125

SALES, G. D., K. J. WILSON, K. E. V. SPENCER u. S. R. MILLIGAN (1988):

Environmental ultrasound in laboratories and animal houses: a possible cause for concern in the welfare and use of laboratory animals.
Lab. Anim. 22, 369 - 375

SALO, A. L, u. J. A. FRENCH (1989):

Early experience, reproductive success, and development of parental behaviour in Mongolian gerbils.
Anim. Behav. 38, 693 - 702

SALOMON, B., H. APPL, H. SCHÖFFL, H. A. TRITTHART u. H. JUAN (2001):

Erfassung und Bewertung des Leidens sowie der Belastung transgener Tiere im Tierversuch im Vergleich zu konventionellen Tierversuchen.
Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Wien
Internet: URL: <http://www.zet.or.at/publikationen/Studien/DetailEndberichtD.pdf>
[Stand 2001]

SAMBRAUS, H. H. (1981):

Tierschutz, Tierhaltung, Tierarzt.
Dtsch. Tierärztebl. 4, 252 - 262 u. 5, 342 - 346

SAMBRAUS, H. H. (1982a):
Ethologische Grundlagen einer tiergerechten Nutztierhaltung.
in: D. W. FÖLSCH u. A. NABHOLZ (Hrsg.): Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung.
Bd. 13, Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, S. 23 - 41

SAMBRAUS, H. H. (1982b):
Beurteilung von Verhaltensanomalien aus ethologischer Sicht.
Tierärztl. Prax. 10, 441 - 449

SAMBRAUS, H. H. (1993):
Was ist über die Ursachen von Verhaltensstörungen bekannt?
in: D. W. FÖLSCH (Hrsg.): Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren.
Bd. 23, Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, S. 38 - 49

SAMBRAUS, H. H. (1994):
Befindlichkeiten und Analogieschluß.
in: KTBL - KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER
LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994.
KTBL-Schrift 370, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, S. 31- 39

SAMBRAUS, H. H. (1997a):
Geschichte des Tierschutzes.
in: H. H. SAMBRAUS u. A. STEIGER (Hrsg.): Das Buch vom Tierschutz.
Verlag Enke, Stuttgart, S. 1 - 17

SAMBRAUS, H. H. (1997b):
Grundbegriffe im Tierschutz.
in: H. H. SAMBRAUS u. A. STEIGER (Hrsg.): Das Buch vom Tierschutz.
Verlag Enke, Stuttgart, S. 30 - 39

SAMBRAUS, H. H. (1997c):
Normalverhalten und Verhaltensstörungen.
in: H. H. SAMBRAUS u. A. STEIGER (Hrsg.): Das Buch vom Tierschutz.
Verlag Enke, Stuttgart, S. 57 - 69

SAMBRAUS, H. H. (2000):
Tierschutz als Herausforderung besonderer Art.
Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle 3, 187 - 190

SANDERSON, I. T. (1970):
Säugetiere.
Verlag Knaur, München

- SAUER, U. (1982):
Untersuchungen über die derzeitige Situation in Tierheimen der Bundesrepublik Deutschland.
München, Ludwig-Maximilians-Univ., Diss.
- SCARFF, D. H. (1991):
Skin disorders of small mammals.
J. Small Anim. Pract. 32, 408 - 412
- SCHARMANN, W. (1994):
Tiergerechte Haltung von Versuchstieren: Kritische Bewertung der geltenden Richtlinien.
Tierärztl. Umsch. 49, Nr. 9, 552, 555 - 560
- SCHENDEL, I. (1972):
Anatomische Darstellung der Bauchorgane und deren arterielle Versorgung bei Meriones unguiculatus.
Hannover, Tierärztliche Hochschule, Diss.
- SCHENDEL, I., u. H. WISSDORF (1973):
Anatomische Darstellung der Bauchorgane bei Meriones unguiculatus.
Z. Versuchstierkd. 15, 152 - 160
- SCHMIDT, G. (1985):
Hamster, Meerschweinchen, Mäuse und andere Nagetiere.
2. Aufl. Verlag Ulmer, Stuttgart
- SCHMIDT, H. (1983):
Rennmäuse und Tanzmäuse.
Albrecht Philler Verlag, Minden
- SCHMIDT, H. (1996):
Rennmäuse und andere tropische Nager.
4. Aufl. Landbuch-Verlag, Hannover
- SCHMITZ, S. (1994):
Erfassung von Befindlichkeiten und gestörtem Verhalten bei Tieren.
in: KTBL - KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER
LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994.
KTBL-Schrift 370, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, S. 40 - 51
- SCHNEIDEWIND, F. (1988):
Eine Entdeckung - die Mongolenrennmaus (Meriones unguiculatus).
Elaphe 3, 51 - 54

SCHOEB, T. R. (1990):
Diseases of Gerbils.
Internet: URL: <http://netvet.wustl.edu/species/gerbils/gerbils.txt> [Stand 2000-18-12]

SCHRÖPFER, R. (1988):
Das Verhalten der Mongolischen Rennmaus.
in: G. K. H. ZUPANC (Hrsg): Praktische Verhaltensbiologie.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 221 - 234

SCHÜPBACH, U. (1982):
Ethologische Möglichkeiten zur Beurteilung des Wohlbefindens bei Nutztieren.
in: D. W. FÖLSCH u. A. NABHOLZ (Hrsg.): Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung.
Bd. 13, Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, S. 71 - 77

SCHWEIGART, G. (1995):
Chinchilla. Heimtier und Patient.
Verlag Fischer, Jena, Stuttgart, S. 13 - 42
zit. nach S. JACOBS (1998)

SCHWENTKER, V. (1963):
The Gerbil. A new laboratory Animal.
The Illinois Veterinarian 6, Nr. 4, 5 - 9

SELYE, H. (1950):
The Physiology and Pathology of Exposure to Stress.
Acta, Montreal
zit. nach D. M. BROOM u. K. G. JOHNSON (1993)

SELYE, H. (1973):
The evolution of the stress concept.
Amer. Scient. 61, 692 - 699
zit. nach D. M. BROOM u. K. G. JOHNSON (1993)

STAMP DAWKINS, M. (1982):
Leiden und Wohlbefinden bei Tieren.
Verlag Ulmer, Stuttgart
STAUFFACHER, M. (1993):
Angst bei Tieren - ein zoologisches und ein forensisches Problem.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 100, 322 - 327

STAUFFACHER, M. (1994):
Ethologische Konzepte zur Entwicklung tiergerechter Haltungssysteme und Haltungsnormen für Versuchstiere.
Tierärztl. Umsch. 49, 560 - 569

- STEAD, L. (1996):
The Gerbils Color Palette.
Internet: URL: <http://www.webcom.com/lstead/rodents/gerbils.html> [Stand 2001-12-18]
- STOCK, R. (1996):
Wenn im Mietvertrag nichts zur Tierhaltung steht.
Tierschutz aktuell 2, 20
- STRELKOVA, M. V. (1996):
Ecology and genetic structure of sympatric Leishmania species.
in: E. I. MARTSINOVSKI (Hrsg.): Voprosy populyatsionnoi biologii parazitov.
Russian Academy of Sciences, Moskau, S. 115 - 121
- STUERMER, I. W., A. LEYBOLD, K. PLOTZ, O. ZINKE, O. KALBERLAH, J. BATBOLD, R. SAMJAA u. H. SCHEICH (1996):
Indications of domestication effects in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus* Milne-Edwards, 1867).
in: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE
70. Jahrestagung, Kiel, 1996, S. 61
- STUERMER, I. W., W. WETZEL u. H. SCHEICH (1997):
Activity and learning in domesticated and wild Mongolian gerbils *Meriones unguiculatus* Milne-Edwards, 1867.
in: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE
71. Jahrestagung, Jena, 1997, S. 49 - 50
- STUERMER, I. W. (1998):
Reproduction and developmental differences in offspring of domesticated and wild Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*).
in: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE
72. Jahrestagung, Prag, 1998, S. 57 - 58
- STUERMER, I. W., R. KLUGE, K. NEBENDAHL, M. CASSEL, H.-A. BÖHME u. E. KRUSE (1998):
Genetic base and successful breeding of wild gerbils (*Meriones unguiculatus*) captured during an expedition to Outer Mongolia in 1995.
in: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE
72. Jahrestagung, Prag, 1998, S. 58 - 59
- STUERMER, I. W. (2002):
Mongolischer Gerbil.
in: J. WEIß, J. MAEß u. K. NEBENDAHL (Hrsg.): Haustiernpflege und Versuchstierpflege.
Verlag Fischer (im Druck)

SUNDRUM, A. (1994):

Beurteilung von Haltungsbedingungen im Hinblick auf die Tiergerechtheit.

in: A. SUNDRUM, R. ANDERSSON u. G. POSTLER (Hrsg.):

Tiergerechtheitsindex - 200 1994. Ein Leitfadens zur Beurteilung von Haltungssystemen.

Köllen Druck u. Verlag, Bonn, S. 8 - 19

SUNDRUM, A., R. ANDERSSON u. G. POSTLER (Hrsg) (1994):

Tiergerechtheitsindex - 200 1994. Ein Leitfadens zur Beurteilung von Haltungssystemen.

Köllen Druck u. Verlag, Bonn

SURJOSUKOTJO, D. (1999):

Einfluß von Licht und Temperatur auf das Aktivitätsverhalten der Mongolischen Wüstenrennmaus (*Meriones unguiculatus*).

Vergleichende Untersuchungen bei einem Laborstamm und den Nachkommen von Wildfängen.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diplomarbeit

SWALLOW, J. J. (1999):

in: T. POOLE (Hrsg.): The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals.

Seventh Ed. Blackwell Science, Oxford, London 1, 171 - 187

SWANSON, H. H. (1983):

Parental behaviour and population control.

in: R. W. ELWOOD (Hrsg.): Parental behaviour of rodents.

Wiley & sons, Chichester, S. 259 - 291

SWANSON, H. H., u. M. R. LOCKLEY (1978):

Population Growth and Social Structure of Confined Colonies of Mongolian Gerbils: Scent Gland Size and Marking Behaviour as Indices of Social Status.

Aggressive Behav. 4, 57 - 89

TEUTSCH, G. M. (1987):

Mensch und Tier. Lexikon der Tierschutzethik.

Verlag Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen, S. 122 - 125 u. 249 - 252

THIESSEN, D. (1988):

Body temperature and grooming in the Mongolian gerbil.

Annals of the New York Academy of Sciences 525, 27 - 37

THIESSEN, D. D., K. OWEN u. G. LINDZEY (1971):

Mechanisms of territorial marking in the male and female Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*).

J. Comp. Physiol. Psychol. 77, Nr. 1, 38 - 47

THIESSEN, D., u. P. YAHR (1977):
The Gerbil in Behavioral Investigations.
University of Texas Press, United States of America

TIMM, K. J. (1988):
Pruritus in Pet Rabbits, Rodents, and Ferrets.
in: S. D. WHITE (Hrsg.): The Veterinary clinics of North America. Small Animals
Practice. Pruritus.
W. B. Saunders company, Philadelphia, London, 18, Nr. 5, 1077 - 1091

TOBIN, G. (1996):
Small Pets - Food Types, Nutrient Requirements and Nutritional Disorders.
in: N. C. KELLY u. J. M. WILLS: BSAVA Manual of Companion Animal Nutrition and
Feeding.
British Small Animal Veterinary Association, Cheltenham, S. 208 - 225

TOY, J. (1976):
Gerbils.
in: BRITISH SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION (Hrsg.): A Manual of the
Care and Treatment of Children's and Exotic Pets.
Bocardo and Church Army Press, Oxford, S. 111 - 118

TRACHSEL, B. (1997):
Das Tierheim - Bau, Einrichtung und Betrieb.
in: H. H. SAMBRAUS u. A. STEIGER (Hrsg.): Das Buch vom Tierschutz.
Enke Verlag, Stuttgart, S. 535 - 555

TSCHANZ, B. (1984):
"Artgemäß" und "verhaltensgerecht" - ein Vergleich.
Prakt. Tierarzt 3, 211- 224

TSCHANZ, B. (1985):
Kriterien für die Beurteilung von Haltungssystemen für landwirtschaftliche Nutztiere
aus ethologischer Sicht.
Tierärztl. Umsch. 40, 730 - 738

TSCHANZ, B. (1993):
Erkennen und Beurteilen von Verhaltensstörungen mit Bezugnahme auf das Be-
darfs-Konzept.
in: D. W. FÖLSCH (Hrsg): Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren.
Bd. 23, Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, S. 65 - 76

TSCHANZ, B. (1994):
Erfäßbarkeit von Befindlichkeiten bei Tieren.
in: KTBL - KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER
LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994.
KTBL-Schrift 370, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, S. 20 - 30

TSCHANZ, B. (1995):

Anforderungen an die tiergerechte Haltung von Nutztieren.

in: Tagung d. Dtsch. Veterinärmed. Ges.: Tierschutzrecht und Gerichtliche Veterinärmedizin.

Stuttgart-Hohenheim, 1995, S. 2 - 11

TSCHANZ, B. (2000):

Wie läßt sich Leiden feststellen?

in: Tagung d. Dtsch. Veterinärmed. Ges.: Tierschutz und Management.

Nürtingen, 2000, S. 20 - 34

TSCHANZ, B., J. BAMMERT, G. BAUMGAERTNER, W. BESSEI, I. BIRMELIN, D. W. FÖLSCH, B. GRAF, U. KNIERIM, J. LOEFFLER, D. MARX, A. STRAUB, M. SCHLICHTING, U. SCHNITZLER, J. UNSHELM u. K. ZEEB (1997):

Befindlichkeiten von Tieren - ein Ansatz zu ihrer wissenschaftlichen Beurteilung.

Teil 1

Tierärztl. Umsch. 52, 15 - 22

TSCHANZ, B., J. BAMMERT, K. LOEFFLER, U. POLLMANN, T. RICHTER, U. SCHNITZER u. K. ZEEB (2001):

Feststellbarkeit psychischer Vorgänge beim Tier aus der Sicht der Ethologie.

Dtsch.Tierärztebl. 49, Nr. 7, 730 - 735

TVT - TIERÄRZTLICHE VEREINIGUNG FÜR TIERSCHUTZ E. V. (1997):

Checkliste zur Überprüfung der Kleinsäugerhaltung im Zoofachhandel.

Mitt. d. Tierärztl. Vereinigung f. Tierschutz e. V.

Polykopie (1997 undatiert herausgegeben)

TVT - TIERÄRZTLICHE VEREINIGUNG FÜR TIERSCHUTZ E. V. (1998):

Tierschutzwidriges Zubehör in der Heimtierhaltung.

Mitt. d. Tierärztl. Vereinigung f. Tierschutz e. V.

Polykopie (1998 undatiert herausgegeben)

TVT - TIERÄRZTLICHE VEREINIGUNG FÜR TIERSCHUTZ E. V. (2001):

Gerbils.

Internet: URL: <http://www.tierschutz-tvt.de/gerbil.pdf> [Stand 2002-06-25]

VANDENBERGH, J. G. (1993):

And brother begat nephew.

Nature 364, 671 - 672

VINCENT, A. L., G. E. RODRICK u. W. A. SODEMAN (1979):

The Pathology of the Mongolian Gerbil (*Meriones unguiculatus*): A Review.

Lab. Anim. Sci. 29, Nr. 5, 645 - 651

VINER, B. (1998):
All about your Gerbil.
Ringpress books, United Kingdom

VOETZ, N. (1983):
Stellungnahme zum Begriff der erheblichen Schmerzen oder Leiden aus der Sicht
der Tierschutzgesetzgebung.
Prakt. Tierarzt 1, 45 - 48

WAGNER, J. E., u. P. L. FARRAR (1987):
Husbandry and medicine of small rodents.
Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract. 17, Nr. 5, 1061 - 1087

WAIBLINGER, E. (1999):
Welchen Einfluß haben die Zugaben von bearbeitbarem Nistmaterial und der Ort der
Futterdarbietung auf das Gitternagen bei Mongolischen Rennmäusen (*Meriones
unguiculatus*) im Labor?
in: KTBL - KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER
LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1999.
KTBL-Schrift 391, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, S. 178 – 186

WAIBLINGER, E. (2002):
Comfortable Quarters for Gerbils in Research Institutions.
in: V. REINHARDT u. A. REINHARDT (Hrsg.): Comfortable Quarters for Laboratory
Animals.
9. Auflage, press. Animal Welfare Institute, Washington
Internet: URL: <http://awionline.org/pubs/cq02/Cq-gerb.html> [Stand 2002-04-23]

WAIBLINGER, E., u. B. KÖNIG (2001):
Housing and husbandry conditions affect stereotypic behaviour in laboratory gerbils.
3R Research Foundation Switzerland, Zürich

WARING, A. D., T. W. POOLE u. T. PERPER (1978):
White spotting in the Mongolian gerbil.
J. Hered. 69, 347 - 349

WARNCKE, G., u. W. LINOW (1990):
Wasserhaushalt der Wüstenrennmaus (*Gerbillus perpallidus*) bei verschiedenen
Diäten.
in: Symposium über Hamster und Gerbil, Detmold, 1990
Vortragszusammenfassungen, S. 143 - 157

WARREN, D. M. (2002):
Gerbils.
in: WARREN, D. M.: Small animal care and management.
Second Ed., Delmar, USA, S. 191 - 197

WECHKIN, S., u. L. F. BREUER (1974):

Effects of isolation on aggression in the Mongolian gerbil.

Psychological Reports 35, 415 - 421

WECHSLER, B. (1990):

Verhaltensstörungen als Indikator einer Überforderung der evoluierten Verhaltenssteuerung.

in: KTBL - KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER

LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1989.

KTBL-Schrift 342, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, S. 31 - 39

WECHSLER, B. (1993):

Verhaltensstörungen und Wohlbefinden. Ethologische Überlegungen.

in: D. W. FÖLSCH, H. BARTUSSEK, E. BOEHNCKE u. J. TROXLER (Hrsg.): Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren.

Tierhaltung, Bd. 23

Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, S. 50 - 64

WEINANDY, R. (1996):

Untersuchungen zur Chronobiologie, Ethologie und zu Stressreaktionen der Mongolischen Wüstenrennmaus, *Meriones unguiculatus* (Milne-Edwards 1867).

Abstract, S. 1 - 101

zit. nach D. SURJOSUKOTJO

WEINANDY, R., u. R. GATTERMANN (1997):

Time of day and stress response to different stressors in experimental animals.

Part II: Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus* MILNE EDWARDS, 1867).

J. Exp. Anim. Sci. 38, 109 - 122

WEMELSFELDER, F. (1994):

Wie fühlt man sich als Sau in Anbindehaltung?

Die wissenschaftliche Messung subjektiver Erfahrung von Nutztieren.

in: KTBL - KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER

LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994.

KTBL-Schrift 370, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, S. 9 - 19

WEST, C. D. (1997):

Gerbils (Rennmäuse).

in: P. H. BEYNON u. J. E. COOPER (Hrsg.): Kompendium der Heimtiere.

Verlag Schlüter, Hannover, S. 38 - 44

WHITE, W. J. (1990):

The Effect of Cage Space and Environmental Factors.

in: GUTTMAN, H. N. (Hrsg.): Guidelines for the well-being of rodents in research.

Scientists Center for Animal Welfare, S. 29 - 46

WIEDENMAYER, C. (1997):

The early ontogeny of bar-gnawing in laboratory Gerbils.
Animal Welfare 6, 273 - 277

WIEPKEMA, P. R., u. W. G. P. SCHOUTEN (1992):

Stereotypies in sows during chronic stress.
2nd Europ. Conf. on Traumatic Stress.
Psychother. Psychosom. 57, 194 - 199

WIESNER, E. (Hrsg.) (1988):

Kompendium der Heimtierkrankheiten 1.
Verlag Fischer, Stuttgart, New York

WIESNER, E., u. R. RIBBECK (Hrsg.) (1991):

Wörterbuch der Veterinärmedizin.
3. Aufl. Verlag Fischer, Jena, Stuttgart

WILLIAMS, C. S. F. (1976):

Practical guide to Laboratory Animals.
Verlag Mosby, USA, London, S. 35 - 40

WILLIAMS, W. M. (1974):

The Anatomy of the Mongolian Gerbil (*Meriones unguiculatus*).
Tumblebrook Farm, USA

WILSDORF, G., u. E. WERNER (1988):

Vergiftungsrisiken für Haus- und Heimtiere durch Zier- und Zimmerpflanzen.
Monatsh. Veterinärmedizin 43, 798 - 802

WILSON, D., u. D. M. REEDER (1993):

Mammals species of the world.
Ataxonomic and geographic reference.
Smithsonian Institut
zit. nach T. BÜCHNER (2000)

WINKELMANN, J. R., u. L. L. GETZ (1962):

Water balance in the Mongolian Gerbil.
Journal of Mammalogy 43, Nr. 2, S. 150 - 154

WISSDORF, H., u. S. IRMER (1978):

Osteologische Befunde an den Wirbeln der Mongolischen Rennmaus, *Meriones unguiculatus* (MILNE-EDWARDS, 1867), im Vergleich zu den Brust- und Lendenwirbeln des Syrischen Goldhamsters, *Mesocricetus auratus* (WATERHOUSE, 1840), und dem der Laboratoriums-maus, *Mus musculus* (LINNÉ, 1758).
Z. Versuchstierkd. 20, 241 - 255

WISSDORF, H., u. S. IRMER (1979a):

Osteologische Befunde am Thorax der Mongolischen Rennmaus, *Meriones unguiculatus* (MILNE-EDWARDS, 1867), im Vergleich zum Thorax des Syrischen Goldhamsters, *Mesocricetus auratus* (WATERHOUSE, 1840), und dem der Laboratoriumsmaus, *Mus musculus* (LINNÉ, 1758).

Z. Versuchstierkd. 21, 17 - 20

WISSDORF, H., u. S. IRMER (1979b):

Osteologische Befunde am Skelett der Schultergliedmaße bei der Mongolischen Rennmaus, *Meriones unguiculatus* (MILNE-EDWARDS, 1867), im Vergleich zum Skelett der Schultergliedmaße des Syrischen Goldhamsters, *Mesocricetus auratus* (WATERHOUSE, 1840), und dem der Laboratoriumsmaus, *Mus musculus* (LINNÉ, 1758).

Z. Versuchstierkd. 21, 61 - 71

WISSDORF, H., u. S. IRMER (1979c):

Osteologische Befunde am Skelett der Beckengliedmaßen bei der Mongolischen Rennmaus, *Meriones unguiculatus* (MILNE-EDWARDS, 1867), im Vergleich zum Skelett der Beckengliedmaßen des Syrischen Goldhamsters, *Mesocricetus auratus* (WATERHOUSE, 1840), und dem der Laboratoriumsmaus, *Mus musculus* (LINNÉ, 1758).

Z. Versuchstierkd. 21, 163 - 176

WISSDORF, H., u. S. IRMER (1980):

Osteologische Befunde am Penisknochen der Mongolischen Wüstenrennmaus, *Meriones unguiculatus* (Milne-Edwards, 1867).

Z. Versuchstierkd. 22, 334 - 335

WOLF, P., u. J. KAMPHUES (1999a):

Empfehlungen zur Fütterung kleiner Nager in der Heimtierhaltung.

in: J. KAMPHUES, P. WOLF u. M. FEHR (Hrsg.): Praxisrelevante Fragen zur Ernährung kleiner Heimtiere (Kleine Nager, Frettchen, Reptilien).

Fortbildungsveranstaltung des Instituts für Tierernährung und der Klinik für kleine Haustiere

Hannover, 1999, S. 41 - 50

WOLF, P., u. J. KAMPHUES (1999b):

Fütterung und Zahngesundheit kleiner Heimtiere.

in: J. KAMPHUES, P. WOLF u. M. FEHR (Hrsg.): Praxisrelevante Fragen zur Ernährung kleiner Heimtiere (Kleine Nager, Frettchen, Reptilien).

Fortbildungsveranstaltung des Instituts für Tierernährung und der Klinik für kleine Haustiere

Hannover, 1999, S. 83 - 88

WOLFENSOHN, S., u. M. LLOYD (1998):

Handbook of Laboratory Animal Management and Welfare.

Second Ed. Blackwell Science, Oxford

WOLFF, M. (1993):

Kann man Leiden von Tieren naturwissenschaftlich erfassen?

in: D. W. FÖLSCH, H. BARTUSSEK, E. BOEHNCKE, J. TROXLER (Hrsg): Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren.

Tierhaltung, Bd. 23

Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, S. 8 - 27

WU, J. T. (1974):

Artificial insemination and induction of pregnancy in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*).

J. Reprod. Fertil. 37, Nr. 1, 139 - 140

WÜRBEL, H., u. M. STAUFFACHER (1994):

Stereotypien bei Labormäusen - Ursprung und Ontogenese

in: KTBL - KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER

LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994.

KTBL-Schrift 370, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, S. 85 - 96

YAHR, P., u. K. ANDERSSON-MITCHELL (1983):

Attraction of Gerbil Pups to Maternal Nest Odors: Duration, Specificity and Ovarian Control.

Physiology and Behavior 31, 241 - 247

YAHR, P., A. COQUELIN, A. MARTIN u. C. W. SCOUTEN (1977):

Effects of Castration on Aggression between Male Mongolian Gerbils.

Behav. Biol. 19, 189 - 205

YAHR, P., u. S. KESSLER (1975):

Suppression of Reproduction in Water-Deprived Mongolian Gerbils (*Meriones Unguiculatus*).

Biology of Reproduction 12, 249 - 254

YAPA, W. B. (1994):

Social behaviour of the Mongolian gerbil *Meriones unguiculatus*, with special reference to acoustic communication.

München, Ludwig-Maximilians-Universität, Diss.

ZEEB, K. (1986):

Zur Problematik der Haltung von Wild- und Heimtieren.

Tierärztl. Umsch. 41, Nr. 10, 703 - 704, 706 - 708

ZIMMER, R. (1998):

Sozialer Streß bei solitär und sozial lebenden Kleinsäugetern.

Halle, Martin-Luther-Universität, Diss.

ZINKE, O., O. KALBERLAH, K. PLOTZ u. I. W. STUERMER (1997):
Reduced organ weights in the circulatory and digestive system in domesticated Mongolian gerbils.
in: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE.
71. Jahrestagung, Jena, 1997, S. 54 - 55

ZUTPHEN, L. F. M. van, V. BAUMANS u. A. C. BEYNEN (Hrsg) (1995):
Grundlagen der Versuchstierkunde.
Verlag Fischer, Stuttgart

ZWART, P., u. A. TREIBER (1998):
Gerbil.
in: K. GARBRISCH u. P. ZWART (Hrsg.): Krankheiten der Heimtiere.
4. Aufl. Verlag Schlüter, Hannover, S. 151 - 171

ZZF - ZENTRALVERBAND ZOOLOGISCHER FACHBETRIEBE DEUTSCHLANDS
E. V. (1997 - 2001):
Zehn Gebote, an denen sich Tierfreunde orientieren können.
Internet: URL: www.zzf.de/tips/10gebote.html [Stand 2002-06-25]

ZZF - ZENTRALVERBAND ZOOLOGISCHER FACHBETRIEBE DEUTSCHLANDS
E. V. (2001):
Der deutsche Heimtiermarkt: Struktur und Umsatzdaten 2001.
Internet: URL: www.zzf.de [Stand 2002-06-25]

ZZF - ZENTRALVERBAND ZOOLOGISCHER FACHBETRIEBE DEUTSCHLANDS
E. V. (2002a):
Internet: URL: www.zzf.de [Stand 2002-06-25]

ZZF - ZENTRALVERBAND ZOOLOGISCHER FACHBETRIEBE DEUTSCHLANDS
E. V. (2002b):
Ausgezeichnetes Zoofachgeschäft.
Internet: URL: www.zzf.de/leistungen/ausgezeichnet.html [Stand 2002-06-30]

ZZF - ZENTRALVERBAND ZOOLOGISCHER FACHBETRIEBE DEUTSCHLANDS
E. V., TVT - TIERÄRZTLICHE VEREINIGUNG FÜR TIERSCHUTZ E. V. u. BbT -
BUNDESVERBAND DER BEAMTETEN TIERÄRZTE E. V. (2002):
Ausgezeichnetes Zoofachgeschäft.
Auszeichnungskriterienneu-Euro-02.01.2002.zip
Internet: URL: www.zzf.de [Stand 2002-06-25]

12.2 Gesetze, Verordnungen, EU-Richtlinien, Entwürfe

07.09.1971

Gesetzesentwurf der Bundesregierung zum Tierschutzgesetz.

Anlage 1: Entwurf eines Tierschutzgesetzes. Begründung.

Bundestag-Drucksache VI/2259

10.04.1985

Gesetzesentwurf der Bundesregierung.

Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des Tierschutzgesetzes.

Bundestag-Drucksache 10/3158

18.12.1986

Richtlinie (86/609/EWG) des Rates vom 24. November 1986 zur Annäherung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere.

Abl. EG, Nr. L 358, S. 1

11.12.1990

Gesetz zum Europäischen Übereinkommen vom 18. März 1986 zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere (vom 11. Dez. 1990).

(BGBl. II, S. 1486)

01.02.1991

Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 13. November 1987 zum Schutz von Heimtieren (vom 1. Feb. 1991).

(BGBl. II, S. 402)

25.02.1997

Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport (Tierschutztransportverordnung)

(BGBl. I, Nr. 12, S. 348)

25.05.1998

Neufassung des Tierschutzgesetzes

(BGBl. I, S. 1105 - 1120)

11.06.1999

Neufassung der Tierschutztransportverordnung

(BGBl. I, S. 181)

VGH Baden-Württemberg in NuR 1994, 487

zit. nach HACKBARTH u. LÜCKERT (2000)

09./10.11.2000

Working party for the preparation of the fourth multilateral consultation of parties to the European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes (ETS 123)

Meeting of the Drafting Group, Paris

Mai 2001

Tierschutzbericht der Bundesregierung

BMVEL - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG
UND LANDWIRTSCHAFT

Referat 331, Bonn

17.05.2002

Gesetzesentwurf der Bundesregierung.

Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Grundgesetzes

Bundestag-Drucksache 14/8860

Danksagungen

Mein großer und herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. Hackbarth für die Überlassung des Themas. Er stand mir stets in freundlicher und geduldiger Weise mit hilfreichen Ratschlägen zur Seite und ließ mir viel angenehmen Freiraum bei der Bearbeitung des Themas.

Ein besonderer Dank gilt Herrn Dr. I. W. Stuermer, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Phoniatrie und Pädaudiologie der Universität Göttingen, der mir viele wertvolle Tipps und Hinweise gab.

Für die sicherlich mühsame Arbeit des Korrekturlesens danke ich Frau J. Dammann.

Herrn Stefan Isfording danke ich für die Unterstützung bei PC-bedingten Problemen.

Ohne die Unterstützung von Freunden und Familie wäre ich sicherlich nicht so schnell und problemlos am Ziel. Deshalb danke ich ganz besonders Reinhard und Ruth, die es sicherlich nicht immer leicht hatten.