

Untersuchung zum mütterlichen Einfluss auf „Gentling“ und
Verhalten gegenüber dem Menschen bei Laborratten
(*Rattus norvegicus*)

von Pia Konstanze Zausinger (geb. Seethaler)

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

Untersuchung zum mütterlichen Einfluss auf „Gentling“ und
Verhalten gegenüber dem Menschen bei Laborratten
(*Rattus norvegicus*)

von Pia Konstanze Zausinger (geb. Seethaler)

aus Stuttgart

München 2017

Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Univ.-Prof. Dr. Dr. M. H. Erhard

Mitbetreuung durch: Dr. D. Döring

**Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München**

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Sraubinger, PhD

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael .H. Erhard

Korreferent/en: Univ.-Prof. Dr. Cordula Poulsen Nautrup

Tag der Promotion: 29. 07. 2017

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	1
1. Einleitung	3
2. Literaturübersicht	5
2.1 Die Ratte als Versuchstier	5
2.2 Belastungen von Laborratten und Auswirkungen auf die Versuchsergebnisse	5
2.3 Auswirkungen von menschlichem Kontakt auf das Verhalten der Laborratten	6
2.4 „Gentling“ und „intensiviertes Gentling“	7
2.4.1 „Gentling“ bei verschiedenen Tierarten	8
2.4.2 „Gentling“ bei Ratten	9
2.5 Mütterliche Einfluss auf das Verhalten von Ratten	11
a) Genetischer Einfluss	11
b) Pränataler Einfluss	13
c) Postnataler Einfluss	14
2.6 Geschlechtsunterschiede im Verhalten von Ratten	17
2.7 Tests	18
2.7.1 Home-Cage-Emergence Test	18
2.7.2 Fangen	19
2.7.3 Körpertemperatur der Ratte	19
2.7.4 Handtest	19
2.7.5 Open-Field-Test	20
3. Material und Methoden	23
3.1 Grundlage	23
3.2 Fragestellung und Methodenwahl	23
3.2.1 Fragestellung	24
- Hauptfrage	24
- Detailfragen	24
3.3 Tiere	24
3.3.1 Zuchttiere	24
a) Muttertiere	24
b) Vatertiere	25

3.3.2 Jungtiere	25
3.4 Haltung und Pflege	26
3.4.1 Allgemein	26
3.4.2 Haltung der Jungtiere	27
3.4.3 Umsetzen	27
3.4.4 Codierung	27
3.4.5 Gewicht und Futtermittelverwertung	28
3.5 Versuchsvorbereitung	28
3.5.1 Gesundheitstest der Elterntiere	28
3.5.1.1 Allgemeinuntersuchung	28
3.5.1.2 Parasitologische Untersuchung	29
3.5.2 Gesundheitstest der Jungtiere	29
3.6 Zucht	30
3.6.1 Zyklussynchronisation und Gewöhnung der Tiere	30
3.6.2 Verpaarung	30
3.7 Versuchsbeschreibung	32
3.7.1 Transportsimulation	32
3.7.2 „Gentling“	32
3.7.3 Testdurchführung	33
3.7.4 Testablauf (analog zu MAURER 2005)	34
a) Home-Cage-Emergence-Test (modifiziert nach MAURER)	34
b) Fangen zu Testbeginn	34
c) Anfangs-Thermometrie	34
d) Reaktion auf Berührung und Nackengriff	35
e) Handtest	35
f) Open-Field-Test (modifiziert)	36
g) Fangen nach dem Open-Field-Test	37
h) Wiegen	37
i) Fangen aus der Waage	37
j) Abschluss-Thermometrie	37
3.8 Testzeitpunkte	38
3.9 Auswertung	38
3.9.1 Auswertung des „Gentling“	38
3.9.2 Auswertung der einzelnen Testabschnitte	40

3.9.2.1 Home-Cage-Emergence-Test (HCE-Test)	40
3.9.2.2 Fangen zu Testbeginn	40
3.9.2.3 Anfangs-Thermometrie	41
3.9.2.4 Reaktionen auf Berührung und Nackengriff	42
3.9.2.5 Handtest	42
3.9.2.6 Fangen nach Handtest	42
3.9.2.7 Open-Field-Test	43
3.9.2.8 Fangen aus dem Open-Field	43
3.9.2.9 Wiegen	43
3.9.2.10 Fangen aus der Waage	43
3.9.2.11 Abschluss-Thermometrie	43
3.9.3 Hauptzielgrößen (HZG)	43
3.10 Statistik	46
3.10.1 Arbeitshypothesen	46
3.10.2 Verwendete Modelle, Tests und Signifikanzniveaus	47
3.10.2.1 Statistik „Gentling“	47
3.10.2.2 Statistik Tests	47
3.10.2.3 Statistik Futtermittelverwertung	47
3.10.2.4 Signifikanzniveaus	48
3.10.3 Darstellung der Ergebnisse	48
4. Ergebnisse	49
4.1 Verhalten während des „Gentling“	49
4.1.1 Verhalten beim Öffnen des Käfigdeckels (HZG-A)	49
4.1.2 Verhalten beim ersten Hineinhalten der Hand (HZG-B)	51
4.1.3 Flockennahme (HZG-C)	53
4.1.4 Verhalten beim Fangen (HZG-D)	54
4.1.5 Verhalten beim Hochheben zu zwei definierten Zeitpunkten (3 und 8 min) (HZG-E)	56
4.1.6 Kontaktverhalten in 6 Zeitintervallen/HZG-F (Kontakt)	59
4.2 Hauptzielgrößen der Jungtiere während des „Gentling“	61
4.2.1 Geschlechtsunterschiede der Jungtiere während des „Gentlings“	61
4.2.2 Mütterlicher Effekt auf die Jungtiere während des „Gentling“	62
4.2.2.1 HZG-A (Öffnen des Deckels)	64
4.2.2.2 HZG-B (Erstes Hineinhalten der Hand)	64

4.2.2.3 HZG-C (Flocke)	64
4.2.2.4 HZG-D (Fangen)	64
4.2.2.5 HZG-E (Hochheben)	65
4.2.2.6 HZG-F (Kontakt)	65
4.3 Hauptzielgrößen	65
4.3.1 Hauptzielgrößen zur Männchenauswahl	65
4.3.2 Hauptzielgrößen der Jungtiere in den verschiedenen Testabschnitten	65
4.3.3 Unterschiede zwischen den untersuchten Gruppen	75
4.3.4 Körpergewichtsentwicklung und Futtermittelverwertung	77
5. Diskussion	85
5.1 Methodendiskussion	85
5.1.1 Konzeption und Allgemeines	85
5.1.2 Tiere	85
5.1.3 Zucht	86
5.1.4 „Gentling“	87
5.1.5 Tests	87
5.1.6 Statistik	87
5.1.6.1 Statistik zur „Gentling“-Auswertung	88
5.1.6.2 Statistik zur Testauswertung	89
5.2 Ergebnisdiskussion	89
5.2.1 „Gentling“	89
5.2.2 Tests	90
5.2.3 Vergleich der Ergebnissen mit MAURER et al. (2008)	91
5.2.4 Eventuelle Verschiebung des Ergebnisses zugunsten eines Muttertiers	91
5.2.5 Geschlechtsunterschiede	92
5.2.6 Futtermittelverwertung und Gewichtsentwicklung	92
5.3 Gesamtdiskussion	92
5.4 Weiterführende Untersuchungen	93
5.5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	94
6. Zusammenfassung	95
7. Summary	97
8. Literaturverzeichnis	99

9. Anhang	115
9.1 Verteilung der Nachkommen	115
9.2 Definitionen	116
9.3 Verhalten während des HCE-Tests	118
9.4 Fangen zu Testbeginn	120
9.5 Reaktionen auf Berührung im Nacken (Nackenberührung, Hochheben und Nackengriff)	121
9.6 Handtest	123
9.7 Fangen nach dem Handtest	126
9.8 Open-Field-Test	127
9.9 Fangen aus dem Open-Field	129
9.10 Fangen aus der Waage	130
9.11 Zuchtmännchen	131
9.12 Thermometrie	132
Danksagung	135

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ACTH	Adrenocorticotropes Hormon
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
CRH	Corticotropin-releasing-hormon
Edf	Geschätzte Freiheitsgrade
g	Gramm
GV-SOLAS	Gesellschaft für Versuchstierkunde
h	Stunde
HCE-Test	Home-Cage-Emergence-Test
HZG	Hauptzielgröße
LZ	Latenzzeit
MW	Mittelwert
n	Anzahl
OF	Open-Field
OF-Test	Open-Field-Test
PETG	Polyethylenterephthalat
s.	siehe
SEM	Standardfehler (=Standard Error of the Middle)
StaBLaB	Statistisches Beratungslabor
Tab.	Tabelle

1. Einleitung

Wenn Versuchstiere nicht an den Menschen gewöhnt sind, können schon einfachste Manipulationen zu Stressreaktionen bei den Tieren führen. Diese Belastungen sind jedoch vermeidbar und widersprechen somit der Forderung des TIERSCHUTZGESETZES der Bundesrepublik Deutschland, dass Schmerzen, Leiden und Schäden den Tieren nur mit vernünftigem Grund zugefügt werden dürfen.

Doch nicht nur aus Tierschutzgründen ist es anzustreben, den Stress der Tiere im Umgang mit dem Menschen zu reduzieren. Versuchstiere, die Furcht vor Menschen haben, liefern auch mitunter keine verlässlichen Versuchsergebnisse, da es bei Stress zu Veränderungen physiologischer Parameter (z.B. ansteigende Herzfrequenz, ansteigende Körpertemperatur, starke neuroendokrine Antwort) kommen kann. Die Furchtreaktionen gegenüber dem Menschen können bei Laborratten dadurch reduziert werden, dass sie in ihrer frühen Entwicklung einem „Gentling“-Programm unterzogen werden. Die vorliegende Arbeit hatte das Ziel, festzustellen, welchen Einfluss die Mutter auf das spätere Verhalten der Jungen gegenüber dem Menschen hat, abhängig davon, ob diese Jungtiere „gegentelt“ wurden. Dabei wurde das Verhalten der Jungtiere „schwieriger“ („weniger zahmer“) und „weniger schwieriger“ („zahmer“) Mütter in Verhaltenstests verglichen und Geschlechtsunterschiede berücksichtigt. Aus den Ergebnissen dieser Arbeit soll eine Aussage darüber getroffen werden, ob es möglich ist, durch eine gezielte Verpaarung Tiere zu erhalten, die im Umgang mit dem Menschen weniger Stressreaktionen zeigen. Im Idealfall können dabei praktikable Empfehlungen an Labortierzuchten abgegeben werden.

2. Literaturübersicht

2.1 Die Ratte als Versuchstier

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts werden Nachfahren der Wanderratte (*Rattus norvegicus*) zu Versuchszwecken verwendet (PHILIPPEAUX, 1886). Aufgrund ihrer leichten Verfügbarkeit und der Tatsache, dass sie nicht der Natur entnommen werden müssen, wird sie für verschiedenste Untersuchungen genutzt (MILITZER, 1990). Die Ratte ist nach der Maus das am zweithäufigsten verwendete Labortier in Deutschland mit einem Anteil von 11,65% (326.233 Tiere) im Jahr 2015 (BMEL, 2016).

2.2 Belastungen von Laborratten und Auswirkungen auf Versuchsergebnisse

Bereits einfachste Manipulationen, wie z. B. Wiegen, Fixieren, Kennzeichnen und Verabreichen von Medikamenten bedeuten für die Laborratte Stress (MENDE, 1999; BRAND, 1998).

Bei Stress kann es zu einem akuten Anstieg der Herzfrequenz (GÄRTNER et al., 1980; BÜTTNER, 1979), der Körpertemperatur (HARKIN et al., 2002) und einer starken neuroendokrinen Antwort (BOHUS et al., 1987; GÄRTNER et al., 1980) kommen. Da sich physiologische Funktionen unter Stress ändern können, kann dies u. a. die Pharmakokinetik von Medikamenten verändern. So haben beispielsweise SHYU et al. (1987) die Pharmakokinetik von Medikamenten (Amikacin und Ticarcillin) bei zwei unterschiedlichen Gruppen von Ratten untersucht. Die Versuchsgruppe wurde bei diesen Untersuchungen 3 bis 4 Tage lang vor Studienbeginn „gehandelt“ (Tiere wurden vom Experimentator gehalten und gestreichelt). Die Kontrollgruppe wurde keinem „Handling“ unterzogen. Während der Testphase wurden diese Tiere in einem Handtuch fixiert auf dem Labortisch gehalten. Die Tiere der Versuchsgruppe hingegen mussten nicht fixiert werden und wurden während der ganzen Testphase vom Experimentator gehalten und gestreichelt. Beide Gruppen zeigten eine unterschiedliche Pharmakokinetik. SHYU et al. (1987) stellten die Hypothese auf, dass die stressbedingte Änderung des renalen Blutflusses die Clearance der Medikamente beeinflusst. Stress kann jedoch nicht nur zur momentanen Änderung physiologischer Werte führen, sondern laut der Theorie von SALOMON et al. (1968) möglicherweise auch mit dem Ausbruch und dem Verlauf von Infektionen, Krebs und Autoimmunerkrankungen in Verbindung gebracht werden. Die Autoren gehen davon aus, dass emotionaler Stress zu einer Erhöhung von Kortikosteroiden und folglich zur immunologischen Inkompetenz führt.

SHYU et al. (1987) schlussfolgern, dass das Ausmaß des Stresses nicht vorherzusehen ist, und daher Abweichungen bei den Ergebnissen von Versuchen verschiedener Laboratorien zu erwarten sind. Um solche Abweichungen zu vermeiden, soll das „Handling“ der Tiere nach Meinung der Autoren so standardisiert werden, dass es Stress minimiert. Auch SCHARMANN (1988) weist darauf hin, dass Angst als Faktor, der das Ergebnis des Versuchs beeinflussen kann, mitberücksichtigt werden muss. Nach PEKOW (2005) ist die Vorbeugung und Linderung von Distress bei Labortieren die Aufgabe der Wissenschaft, womit die Betreuung der Tiere verbessert werden kann.

2.3 Auswirkungen von menschlichem Kontakt auf das Verhalten der Laborratten

In Untersuchungen verschiedener Autoren wurde festgestellt, dass menschlicher Umgang dazu beitragen kann, die Furcht des Versuchstieres zu reduzieren. Laut SLOAN und LATANE (1974), sowie WERNER und LATANE (1974), PANKSEPP und BURGDORF (2000) und CLOUTIER et al. (2014) besteht die Möglichkeit, dass durch die Mensch-Tier-Interaktion Stress reduziert, folglich das Wohlbefinden der Tiere erhöht wird und letztendlich die Versuchsergebnisse aussagekräftiger werden. Dies zeigen auch Untersuchungen von ALBERT et al. (2008), bei denen beobachtet wurde, dass „zahme“ Ratten, die mit einer behandschuhten Hand berührt und „gehandelt“ wurden sich im Open-Field-Test langsamer bewegten und sich längere Zeit im Zentralfeld aufhielten als „nicht zahme“ Ratten. Auch GREENMAN und DUHRING bemerkten 1931, dass individuelle Betreuung (z.B. durch „handling“ und streicheln) sich auf das Wachstum und die Reaktion der Albinoratte in der Forschungsarbeit auswirkt. Die Tiere sollten demnach die Möglichkeit bekommen mit ihrem Pfleger vertraut zu sein. GREENMAN und DUHRINGS (1931) schlossen aus ihren Beobachtungen, dass es sowohl wirtschaftlich wünschenswert als auch wissenschaftlich unverzichtbar ist Ratten zu „zähmen“ bzw. die „Zahmheit“ der Tiere zu erhalten. Literaturstudien von DALY (1973) und DEWSBURY (1992) berichten außerdem, dass stimulierte Tiere schneller reifen, weniger Anzeichen für Stress in neuen Situationen zeigen und besser in Lernprogrammen abschneiden. EELS (1961) fand in ihrer Studie heraus, dass Tiere, die freundlich gestreichelt und mit denen währenddessen gesprochen wurde, weniger „emotional“ („ängstlich“) reagierten als Tiere, mit denen grob umgegangen wurde, oder Tiere, bei denen freundlicher und grober Umgang wechselten. Es gibt Studien, die unterstreichen, dass einige Aspekte der „Zahmheit“ von Tieren vererbt werden (COTTLE und PRICE, 1987 bei Ratten; HEMSWORTH et al., 1990 bei Schweinen; LE NEINDRE et al., 1993 bei Schafen). Eine Methode, eine größere „Zahmheit“ zu erzielen, ist der

vermehrte frühe Kontakt mit Menschen (KILGOUR, 1987). Auch SCHARMANN (1988) wies darauf hin, dass der Kontakt zum Menschen möglichst früh erfolgen soll. Die Versuchstiere müssen allmählich an die neue Situation im Experiment gewöhnt werden. Als Gewöhnungsmethode schlägt SCHARMANN (1988) folgendes Verfahren vor: Soll eine Ratte z.B. für eine Injektion fixiert werden, beginnt die Habituation mit täglichem „Handling“. Dabei lässt man das Tier am besten zunächst an der Hand schnuppern, berührt es vorsichtig, streichelt es und nimmt es 10 bis 20 Sekunden in die Hand. Wenn es sich an diesen Zustand gewöhnt hat, kann man allmählich die späteren experimentellen Situationen simulieren. CLOUTIER et al. (2012; 2014) fanden heraus, dass „Streicheln“ (zwei Minuten langes „Kitzeln“) im Alter von 32 bis 41 Tagen die Furcht gegenüber dem Experimentator reduzierte. Dies zeigte sich darin, dass Tiere mit „Kitzelerfahrung“ sich nach einer intraperitonealen Injektion mehr in der Nähe des Experimentators aufhielten als Tiere, die zuvor keine „Kitzelerfahrung“ gemacht hatten. In der Studie von MAURER (2005) wurden „Gentling“-Programme bei Laborratten in unterschiedlichem Alter und unterschiedlicher Intensität durchgeführt und deren Auswirkungen bezüglich des Verhaltens gegenüber dem Menschen untersucht. Ein frühes intensiviertes „Gentling“ in der 4. und 5. Lebenswoche, bei dem die Tiere zweimal täglich gestreichelt wurden und bei dem mit den Tieren außerdem sanft gesprochen wurde sowie eine Futterbelohnungen angeboten wurde, lieferte in dieser Studie die deutlichsten und am längsten anhaltenden Ergebnisse. Die Tiere der Versuchsgruppe zeigten signifikant weniger Furchtreaktionen gegenüber dem Menschen als die der Kontrollgruppe und erreichten Werte, die auf eine höhere „Zahmheit“ schließen ließen. Der beobachtete Effekt hielt bis zum Alter von 6 Monaten an (MAURER et al., 2008).

2.4 „Gentling“ und „intensiviertes Gentling“

Das Wort „gentling“ leitet sich vom englischen Wort „gentle“ ab, was mit „sanft“ übersetzt werden kann, und bedeutet, dass die Tiere sanft gestreichelt werden, sie werden gezähmt (MORTON, 1968). „Gentling“ wird von verschiedenen Autoren unterschiedlich interpretiert (SCHNEIDER et al., 2016). Das Alter der Tiere und der Zeitraum des „gentling“ wird von Autor zu Autor unterschiedlich festgesetzt (SCHNEIDER et al., 2016). Beim „Gentling“ von Ratten wird nach der Definition von MORTON (1968) das Tier aus dem Heimkäfig genommen, in einer Hand gehalten und mit der anderen Hand sanft gestreichelt. MAURER (2005) entwickelte ein intensiviertes „Gentling“ für Laborratten, bei dem während des Streichelns mit den Tieren gesprochen wurde und Futterbelohnung gegeben wurde. Die ENCYKLOPEDIA BRITANNICA beschreibt 1979 einen Versuchsaufbau, indem weibliche Ratten, die in ihrer Jugend behutsam

vom Menschen „gehandelt“ wurden, später weniger ängstlich auf normale, aber für sie neue Stimuli reagierten. Die Besonderheit hierbei war, dass die Ratten diese Aufgeschlossenheit bis über zwei Generationen weitergaben („grandmother effect“). Gründe für die Weitergabe des Verhaltens wurden sowohl in einer vermutlich veränderten pränatalen Mutter-Fetus-, als auch in einer postnatalen Mutter-Kind-Beziehung gesehen. DILTS (1997) schlussfolgerte daraus, dass „Gentling“ ein generationenübergreifender Prozess ist, der das Mitwirken des Menschen erfordert.

2.4.1 „Gentling“ bei verschiedenen Tierarten

Verschiedene Studien zeigen, dass „Gentling“ einen positiven Effekt auf das Verhalten von Tieren gegenüber dem Menschen hat. COLLARD (1967) kam zu dem Ergebnis, dass Katzen, die nur 1-4 Minuten täglich gestreichelt wurden, dem Menschen gegenüber weniger furchtsam waren als Tiere, die nicht gestreichelt wurden. REISNER et al. (1994) untersuchten Laborkatzen, die sich ängstlich-aggressiv gegenüber dem Menschen verhielten. Einige Katzen konnten aufgrund ihres Verhaltens nicht für Versuche genutzt werden. Daher versuchten die Autoren ein Verfahren zu entwickeln, das den Distress der Tiere reduziert. Sie „gentelten“ (Halten, Streicheln und sanftes Sprechen, ohne Zwang) fünf Wochen alte Katzenwelpen drei Wochen lang dreimal pro Woche jeweils 15 Minuten. Es zeigten sich keine Unterschiede im Verhalten gegenüber dem Menschen im Vergleich zu Tieren, die „nicht gegentelt“ wurden. Die Autoren vermuten, dass kein Unterschied zwischen den Gruppen gefunden wurde, da das „Gentling“ im gleichen Raum stattfand, in dem die Tiere gehalten wurden, und die Tiere der Kontrollgruppe die „gegentelten“ Tiere während der Prozedur sehen und riechen konnten.

Studien, die bei Schweinen (HEMSWORTH und BARNETT, 1992; TANIDA et al., 1995) und Hühnern (JONES und WADDINGTON, 1993) durchgeführt wurden, kamen zu dem Ergebnis, dass Tiere, die in einem bestimmten Alter gestreichelt wurden, weniger furchtsam im Umgang mit dem Menschen waren. Bei HEMSWORTH und BARNETT (1992) hockte sich der Experimentator für zwei Minuten zu jedem Schwein. Kam das Schwein auf den Experimentator zu, streichelte dieser es. Bei Tieren, die auf diese Art und Weise „gehandelt“ und in der 18. bis 24. Lebenswoche getestet wurden, konnten beachtliche Behandlungseffekte im Verhalten gegenüber dem Menschen beobachtet werden. So kamen Tiere, die in der 0. bis 3. Lebenswoche und solche, die in der 9.- 12. Lebenswoche „gehandelt“ wurden, schneller auf den Experimentator zu als nichtgehandelte Tiere. Außerdem interagierten diese Altersgruppen auch schneller mit dem Experimentator als „nicht gehandelte“ Tiere. Die Tiere verbrachten mehr Zeit in der näheren Umgebung des Experimentators als „nicht gehandelte“

Tiere. Auch TANIDA et al. (1995) zeigten in ihrer Studie, dass bei einer dreiwöchigen Behandlung von vier Wochen alten Schweinen, bei der ein Experimentator sich in eine Arena setzte und die Schweine bei Annäherung an Rücken, Kopf und Seite streichelte und mit ihnen sprach, die Tiere weniger Furcht gegenüber dem Menschen zeigten. Zudem wurde festgestellt, dass die Tiere zwischen einer bekannten Person und einer fremden unterscheiden konnten.

JONES und WADDINGTON (1993) zeigten, dass Hühner im Alter von 19 bis 21 Tagen, die zweimal täglich sanft aus ihrer Box herausgenommen und 10 Sekunden gestreichelt wurden, weniger furchtsam gegenüber dem Menschen waren als nicht gestreichelte Tiere. Auch HUTSON (1985) zeigte in seinen Versuchen mit Schafen, dass Futterbelohnung und sanfter Umgang einen positiven Effekt auf das Verhalten gegenüber dem Menschen hat. Die adrenale Antwort, Herzfrequenz und Fluchtdistanz in Anwesenheit einer Person waren bei so behandelten Tieren reduziert im Gegensatz zu unbehandelten Tieren. Dies konnte auch für Kälber von KROHN et al. (2001) bestätigt werden. Bei Fressern, die im Alter von sechs Wochen gestreichelt und von Hand gefüttert wurden, kam jegliche Art aggressiven Verhaltens gegenüber dem Menschen acht Monate lang nicht vor (BOIVIN et al., 1992). Zebu-Mischlings-Kälber, die 10 Tage lang 90 Sekunden sanft gehandelt wurden, zeigten weniger Bewegung und weniger Aggression gegenüber dem Experimentator (BECKER et al.; 1997). Rinder, die mit sanfter Berührung nach dem TTouch-Verfahren© (täglich im Alter von zwei bis vier Tagen sowie an drei weiteren nicht aufeinanderfolgenden Tagen innerhalb der ersten 3 Lebenswochen jeweils zweimal 10 Minuten im Abstand von 30 Minuten) behandelt wurden, zeigten zum Schlachtzeitpunkt im Alter von 10 Monaten weniger Furcht gegenüber dem Menschen (PROBST et al. 2012).

2.4.2 „Gentling“ bei Ratten

GREENMAN und DUHRING (1931) berichteten, dass Streicheln bei Ratten förderlich für das Wachstum war. „Gentling“ wirkte sich jedoch nicht nur auf das Wachstum, sondern auch auf die Vitalität aus. WEININGER (1954) konnte zeigen, dass „gegentelte“ Ratten (Tiere, die 50 mal pro Minute mit dem Daumen vom Kopf bis zur Schwanzbasis gestreichelt wurden) schwerer wurden als nichtgestreichelte Tiere oder Tiere, die ohne Behandlung in Gruppen gehalten wurden. McClelland (1956) untersuchte in seiner Studie verschiedene „Handling“-Verfahren und die Auswirkung auf die Gewichtszunahme. Die nach WEININGERS (1954) Art „gegentelten“ Tiere hatten die besten Gewichtszunahmen.

Die von WEININGER (1956) so „gegentelten“ Ratten hatten zudem weniger cardiovaskuläre und gastrointestinale Schäden als nicht „gegentelte“ Tiere, nachdem sie für 48 Stunden immobilisiert wurden.

Versuche von NEWTON et al. (1962) zeigten, dass Ratten, die nach dem Absetzen 10 Minuten täglich gehalten und gestreichelt wurden, nach einer Implantation eines Karzinoms eine signifikant höhere Überlebensrate hatten als nicht gestreichelte Wurfgeschwister. Zudem konnte festgestellt werden, dass die Nebennieren der gestreichelten Tiere kleiner waren als die der Kontrolltiere. Auch GREENMAN und DUHRING (1931) erkannten das Ausmaß des Unterschieds zwischen „scheuen“ und „gegentelten“ Ratten daran, dass 75% der „gegentelten“ („zahmen“) Ratten beim Entfernen der Parathyreoidea überlebten, während nur 15% der „nicht gegentelten“ („scheuen“) Ratten die Operation überlebten.

In Deprivationsstudien bei Ratten konnte gezeigt werden, dass Streicheln eine erhöhte ACTH-Antwort bei Stress unterdrückte und somit normalisierte Corticosteron- und Glucocorticoidwerte gemessen wurden (SUCHECKI et al., 1993; LIU et al., 1997; CALDJI et al., 1998; GONZALEZ et al., 2001). GONZALEZ et al. (2001) teilten drei Tage alte Ratten in drei Gruppen ein. Eine Gruppe wurde mutterlos aufgezogen und die Tiere bekamen minimale taktile Zuwendung (die das Belecken der Mutter imitieren sollte), eine zweite mutterlos aufgezogene Gruppe bekam maximale Zuwendung (die Tiere wurden fünfmal täglich für zwei Minuten gestreichelt). Eine dritte Gruppe blieb bis zum 21. Tag bei der Mutter. Hierbei zeigte sich, dass die ohne Mutter großgezogenen Tiere mit minimal taktile Zuwendung sich „emotionaler“ (ängstlicher) im Open-Field zeigten, als Jungtiere mit maximaler Zuwendung oder Jungtiere, die von ihren Müttern aufgezogen wurden. Die Jungtiere, die maximale Zuwendung erhielten, schnitten nur wenig „emotionaler“ ab als die Jungtiere, die von ihrer Mutter aufgezogen wurden.

Auch WEININGER (1954) erfasste in seinen Versuchen die „Emotionalität“ „gegentelter“ und „nicht gegentelter“ Ratten. Im Open-Field-Test legten „gegentelte“ Tiere eine signifikant längere Strecke zurück. Zudem wurde ermittelt, ob und wie oft sich das Tier von der Wand in Richtung des hell erleuchteten Zentrums des Open-Fields bewegte. „Gegentelte“ Ratten bewegten sich häufiger in Richtung des hell erleuchteten Zentrums als „nicht gegentelte“ Ratten. Manche Autoren verwendeten andere „Gentling“ Verfahren. HIRSJÄRVI et al. (1990) wandten ein Verfahren an, bei dem 10 Wochen alte Ratten über 14 Tage zweimal täglich je 5 Minuten systematisch behandelt wurden. Die Experimentatorin hielt die Hände in den Käfig und ließ die Tiere selbst bestimmen, wann Sie Kontakt zum Menschen aufnehmen wollten. Die Tiere hatten während dieser Zeit die Möglichkeit an der Hand zu schnuppern. Am Ende

der ersten Woche ließen sich die Tiere bereits aus dem Käfig herausnehmen und explorierten auf dem Arm des Experimentators. Schon in der zweiten Woche kamen die Tiere freiwillig auf den Arm des Experimentators. Es konnte in dieser Studie unter anderem gezeigt werden, dass „Gentling“ die Furcht der Ratte gegenüber dem Menschen im Open-Field reduziert. Erfahrungen von DÖRING (1999) haben gezeigt, dass weibliche Wistarratten, die ab der vierten Lebenswoche täglich wenige Minuten gestreichelt wurden, im Umgang mit dem Menschen „zutruulicher“ waren als „ungestreichelte“ Tiere. Auch CLOUTIER et al. (2012) belegten in ihrer Studie, dass bei einem Vergleich von vier „Handling“-Verfahren im Alter von 57 bis 74 Tagen die Ratten, die 2 Minuten lang „gekitzelt“ wurden in Verhaltenstests im Alter von 77 bis 87 Tagen am wenigsten Angst vor dem Menschen zeigten. SPERLING und VALLE (1964) belegten mit ihren Versuchen, dass Streicheln in Verbindung mit Fütterung eine positive Bestärkung darstellte, da die Tiere im Verlauf von 12 Versuchen lernten, zu einer zweigeteilten Box zu kommen, aus der sie zum Streicheln herausgenommen wurden. MAURER (2005) verglich in Ihrer Studie die Auswirkung von „Gentling“-Programmen unterschiedlicher Intensität und in unterschiedlichen Altersstufen auf das Verhalten von Laborratten. In einem speziellen Testverfahren wurde anschließend an die „Gentling“-Phase das Verhalten gegenüber dem Menschen untersucht. Die in einer frühen Entwicklungsstufe (4. und 5. Lebenswoche) „gegentelten“ Tiere, zeigten weniger Furchtreaktionen gegenüber dem Menschen als die entsprechenden Kontrolltiere. Besonders das frühe „intensivierte Gentling“, zweimal täglich für 10 Minuten in der 4. und 5. Lebenswoche, bei dem die Experimentatorin während des Streichelns sanft mit den Tieren sprach und Futterbelohnungen gab, zeigte langanhaltende Effekte (MAURER, 2005; MAURER et al., 2008). Ein „Gentling“ im Alter von sechs Monaten hingegen hatte keinen nennenswerten Effekt auf das spätere Verhalten gegenüber dem Menschen.

In der Literatur werden verschiedene Arten des Streichelns beschrieben, die das Verhalten der Ratten unterschiedlich beeinflussen. Sehr standardisiertes „Gentling“-Programm, bei dem die Tiere in der Hand gehalten werden und mit dem Daumen 50 Mal pro Minute vom Nacken bis zur Schwanzbasis gestreichelt werden, kann jedoch genauso aversiv empfunden werden wie das Verabreichen eines Elektroschocks (CANDLAND et al., 1960; CANDLAND et al., 1962).

2.5 Mütterlicher Einfluss auf das Verhalten von Ratten

a) Genetischer Einfluss

Bei Ratten (*Rattus norvegicus*) wurde nachgewiesen, dass einige Aspekte der „Zahmheit“ von Tieren vererbt werden (COTTLE und PRICE, 1987; KONOSHENKO und PLYUSNINA, 2012).

COTTLE und PRICE (1987) verglichen das Verhalten von agoutifarbenen Ratten und schwarzen Ratten. Die Tiere waren die 5. Generation von sechs gefangenen wilden agoutifarbenen Ratten (heterozygote Träger des schwarzen Allels). Es wurde untersucht, wie die Tiere auf eine passiv in den Testkäfig gehaltene Hand reagierten. Als Folgetest wurde zudem untersucht, wie die Ratten auf Berührung, Streicheln und Fangen reagierten. Die schwarzen Ratten konnten signifikant schneller und einfacher „gehandelt“ werden. Im Folgenden wurde noch ein Open-Field Test durchgeführt, bei dem jedoch nicht das Verhalten gegenüber dem Menschen, sondern das Verhalten in der Testsituation betrachtet wurde. Hierbei ergaben sich keine signifikanten Ergebnisse zwischen den beiden Gruppen. Bei der Auswertung der Tests kamen die Autoren zu dem Schluss, dass Ratten, die das Agouti-Allel tragen, schwerer zu „handeln“ sind als Ratten, die das Allel für schwarze Fellfarbe tragen. Umgebungseinflüsse sollen jedoch nach Meinung der Autoren wahrscheinlich genauso wichtig in der Ontogenese der Reaktion des Tieres auf den Menschen sein. KONOSHENKO und PLYUSNINA (2012) untersuchten in ihrer Studie adulte weibliche graue Ratten (*Rattus norvegicus*), die über 73-74 Generationen auf „Zahmheit“ und „Aggressivität“ gegenüber dem Menschen selektiert wurden. Eine andere Gruppe stammte in 5. Generation von einer Wildfanggruppe ab, die nicht selektiert wurde. Die einzelnen Gruppen wurden in separaten Räumen gehalten. Im Alter von 3 Monaten durchliefen die Tiere verschiedene Verhaltenstests: den Light-Dark-Box-Test, den Acoustic-startle-response-Test, den modifizierten Glove-Test, den Maternal-defense-Test und den Pup-retrieval-Test. Im Alter von 5 Monaten wurden die Tests bei laktierenden Weibchen wiederholt. Die auf „Zahmheit“ selektierten Ratten schnitten bei den Tests besser ab als die Linie, die auf „Aggressivität“ selektiert wurde.

KING und EDWARDS (1999) berichteten über frühen Stress und den genetischen Einfluss auf die Hypophysenachse. Sie stellten fest, dass eine Ratte, die einem kontrollierbarem Stressor ausgesetzt ist, schnell lernt, diesen Stimulus zu unterbrechen und zu entweichen. Im Gegensatz dazu entwickeln Ratten, die einem Stressor ausgesetzt sind, dem sie nicht entweichen können, ein Meideverhalten. Werden diese Tiere zuerst einem Stressor ausgesetzt, dem sie nicht entweichen können, und im Anschluss daran einem Stressor, dem sie entweichen könnten, entweichen sie letzterem nicht. Selektive Zucht kann dieses Merkmal der Ängstlichkeit verstärken, wenn Linien verwendet werden, die bereits eine Neigung zu diesem Verhalten zeigen. MEANEY (2001) zog in seiner Literaturstudie über mütterlichen Einfluss den Schluss, dass Variationen im mütterlichen Verhalten zu Veränderungen von Genen führen, die das Verhalten der Nachkommen auf Stress regulieren. DENENBERG und WHIMBEY (1963) zeigten in ihrer Arbeit, dass es möglich ist, genetische und nichtgenetische

Komponenten der pränatalen Einflüsse auf das Verhalten auseinanderzuhalten. Dabei wurden „schwierige“ und „weniger schwierige“ Mütter, die wie bei WHIMBEY (1965) „gehandelt“ oder „nicht gehandelt“ wurden, zur Verpaarung herangezogen. Die Jungtiere wurden von Pflegemüttern aufgezogen. Durch diese Technik war es möglich, pränatale, postnatale und durch die Aufzucht bedingte Effekte zu trennen. Durch die frühe Erfahrung der Mutter wurden das Absatzgewicht, die Bewegung im Open-Field sowie die Kotabsatzrate der Jungtiere beeinflusst. DENENBERG und WHIMBEY untersuchten 1963, ob frühe Erfahrung allein für die Entwicklung der Nachkommen verantwortlich ist, oder ob ein genetischer Effekt besteht. Hierzu wurden „weniger furchtsame“ und „furchtsame“ Mütter, die am selben Tag geworfen hatten, dem Wurf der jeweils anderen Mutter zugeteilt (cross-fostering). Die Würfe wurden bis zum Absetzen in Ruhe gelassen, d.h. sie wurden nicht berührt. Der Open-Field-Test der Jungtiere am Tag 50 zeigte, dass es sowohl einen genetischen Einfluss der Mutter, als auch einen Einfluss der Pflegemutter auf das spätere „emotionale“ Verhalten geben muss. Die Jungtiere, deren biologische Mütter normal („weniger furchtsam“) waren, zeigten höhere Open-Field-Aktivität als Jungtiere „hochemotionaler“ („furchtsamer“) Mütter. Jungtiere von Müttern, die sowohl von normalen Müttern geboren, als auch von normalen Müttern großgezogen wurden, zeigten am meisten Aktivität im Open-Field. Jungtiere, die von „hochemotionalen“ Müttern geboren und großgezogen wurden, zeigten die geringste Aktivität im Open-Field. Nach Aussagen von DENENBERG und WHIMBEY (1963) muss der mütterliche Einfluss jedoch noch eingehender untersucht werden.

b) Pränataler Einfluss

Es wurden bereits verschiedene Untersuchungen zur Auswirkung pränataler Einflüsse auf das Verhalten bei Ratten durchgeführt. Die meisten beschäftigten sich mit den Auswirkungen von Ereignissen, die während der Gravidität auf die Mutter einwirkten. So stellte zum Beispiel THOMPSON (1968) fest, dass die Nachkommen von Müttern, die während der Trächtigkeit dreimal täglich einem Elektroschock (via Käfigboden) ausgesetzt waren, in einem Open-Field-Test signifikant mehr Anzeichen von Furcht zeigten, als die Jungtiere unbehauelter Mütter. Der Autor stellte die Hypothese auf, dass die in Stresssituationen vom Muttertier ausgeschütteten Hormone auf den Fetus übertragen werden und somit dessen späteres Verhalten beeinflussen. MASTERPASQUA et al. (1975) behandelten tragende Ratten nach dem Verfahren von THOMPSON (1957) (Elektroschock via Käfigboden) und kamen zu dem Schluss, dass männliche Jungtiere pränatal gestresster Mütter weniger Sexualverhalten und vermehrte Open-Field-Aktivität zeigten als die männlichen Tiere der Kontrollgruppe. Die

Autoren vermuteten, dass eine hohe Open-Field-Aktivität eine „geringere Emotionalität“ bedeutete. Weibliche Jungtiere behandelter Mütter hingegen zeigten signifikant weniger Open-Field-Aktivität, aber gesteigertes Sexualverhalten unabhängig von der sexuellen Reife. Die Autoren vermuten, dass das in dieser Studie beobachtete Verhaltensmuster männlicher Ratten möglicherweise durch frühen Stress verursacht wurde, welcher die Corticosteronwerte erhöht, die wiederum die Testosteronwerte hemmen. Diese Aussage unterstützt die Vermutung, dass Sexualverhalten und „Emotionalität“ durch pränatalen Stress beeinflusst werden können. ADER (1963) kam zu dem Ergebnis, dass ein dreimal täglich zehn Minuten andauerndes „Handling“, bei dem trächtige Ratten hochgehoben und locker in einer Hand gehalten wurden, zu weniger „emotionalen“ Nachkommen führte, im Vergleich zur Kontrollgruppe. Untersuchungen von MACCARI et al. (2003) konnten zeigen, dass Rattenmütter, die vor der Geburt auf engem Raum zusammengepfercht wurden, ängstlichere Nachkommen zur Welt brachten, als nichtgestresste Rattenmütter. Die Jungtiere der zusammengepferchten Rattenmütter hielten sich signifikant weniger lang in den offenen Armen des „elevated plus maze“ auf als Tiere der Kontrollgruppe. Dieser Effekt auf das Verhalten kommt laut der Autoren durch permanente Änderung der Funktion des Gehirns zustande: Die Ausschüttung des Corticosteron steigt nach Stress bei Nachkommen während der Trächtigkeit zusammengepferchter Mütter genauso schnell an wie bei Nachkommen von Müttern, die während der Trächtigkeit nicht gestresst wurden. Der Corticosterongehalt im Plasma jedoch sinkt bei Nachkommen der gestressten Mütter schneller als bei den Tieren der Kontrollgruppe. Die ACTH-Antwort hingegen zeigt tendenziell bei den Nachkommen der während der Trächtigkeit gestressten Müttern eine geringere Ausschüttung im Vergleich zu den Nachkommen nicht gestresster Mütter. CHAMPAGNE und MEANEY (2001) zeigten in ähnlichen Versuchen, dass dieser Effekt über Generationen weitergegeben wird, auch wenn kein erneutes Zusammenpferchen der Mütter vor der Geburt stattgefunden hatte.

c) Postnataler Einfluss

Auch postnatal lassen sich Einflüsse der Muttertiere auf das Verhalten der Nachkommen dokumentieren. MORTON (1968) kam in einer Literaturstudie zu der Schlussfolgerung, dass die „emotionale“ Reaktion im späteren Leben von Laborratten von der Menge und der Art der Stimulationen in der frühen Entwicklung abhängt. Auch DENENBERG und WHIMBEY (1963) stellten in ihrer Studie mit Wistarratten fest, dass frühe Erfahrung um die Zeit des Absetzens das Verhalten des adulten Tieres mehr oder weniger dauerhaft prägt. Es wurde erwartet, dass die Mutter-Kind-Beziehung hierbei eine große Rolle spielen würde. Im Open-Field-Test

reagierten „furchtsame“ Tiere auf die ungewohnte Umgebung, indem sie sich in die Ecke kauerten oder sich kriechend fortbewegten. „Wenig furchtsame“ Tiere liefen umher und zeigten erhöhtes Explorationsverhalten. Um den Einfluss der Mutter-Kind-Beziehung auf die Emotionalität der Nachkommen näher zu untersuchen, wurden die Muttertiere vor der Verpaarung aufgrund verschiedener Werte eines Open-Field-Test (Anzahl der durchlaufenen Felder, Anzahl der Kotboli) in „normal“ und „furchtsam“ eingeteilt. Die Tiere wurden verpaart. Warfen zwei Mütter mit derselben emotionalen Klassifizierung am selben Tag, so wurden diese Mütter alle 24 Stunden bis zum Absetzen (am Tag 21) zwischen den Würfen ausgetauscht. In Würfen, bei denen die Mütter nicht ausgetauscht wurden (Würfe von Müttern, die nicht am gleichen Tag geboren hatten), wurden die Mütter täglich kurz entfernt. Dies wurde deshalb gemacht, um den möglichen Effekt, den das Entfernen der Mutter haben könnte, in allen Gruppen, gleich zu halten. Im Alter von 50 Tagen wurden die Jungtiere dann dem Open-Field-Test ausgesetzt. Hierbei zeigte sich, dass die Jungtiere „furchtsamer“ Weibchen analog zu ihren Müttern weniger Bewegung und vermehrten Kotabsatz im Open-Field zeigten. Bei den Jungtieren „weniger furchtsamer“ Mütter wurde beobachtet, dass sie genau wie ihre Mütter weniger Kotabsatz und vermehrte Bewegung im Open-Field zeigten. Hieraus schlossen die Autoren, dass Jungtiere „furchtsamer“ Mütter „furchtsam“ und die „weniger furchtsamer“ Mütter „weniger furchtsam“ sind. WÜRBEL (2001) stellte in seiner Literaturstudie fest, dass Variationen in der Käfiggestaltung das mütterliche Pflegeverhalten beeinflussen, was wiederum die Stressantwort der Jungtiere beeinflussen kann. Dass das Verhalten durch frühe Manipulationen beeinflusst werden kann, wurde auch durch verschiedene andere Autoren bestätigt (LEE und WILLIAMS, 1974; FRANCIS et al., 1996 u. 1999; LIU et al., 1997; PRYCE et al., 2001; MACRI und WÜRBEL, 2006). Nach der Geburt wurden in diesen Studien die Jungtiere von fremden Müttern aufgezogen. Das Verhalten der Muttertiere wurde von Generation zu Generation weitergegeben. Durch histologische Untersuchungen an Gehirnen von Nachkommen bestätigten CALDJI et al. (1998), dass die Gehirnregionen, die für die Stressantwort zuständig sind (z.B. Hypothalamus und Hypophyse) verändert wurden. FRANCIS und MEANEY (1999) schlossen aus ihrer Untersuchung, dass die Unterschiede in der Expression von Genen in Gehirnregionen, die die Stressantwort regulieren, von einer Generation zur nächsten übertragen werden können. LIU et al. (1997) untersuchten in ihrer Studie über mütterliche Pflege bei Ratten Nachkommen, die in den ersten 10 Tagen ihres Lebens „gehandelt“ (für 15 Minuten von der Mutter getrennt) wurden. „Gehandelte“ Tiere wurden von ihren Müttern mehr beleckt, zeigten eine geringere ACTH-Antwort und geringere Glucocorticoidwerte bei akutem Stress, als „nicht gehandelte“ Tiere.

Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass Variationen im mütterlichen Verhalten Einfluss auf die Bildung der Menge der Glucocorticoidrezeptoren im Stirnhirn haben. Diese haben wiederum Auswirkung auf die Aktivität des Hypothalamus-Hypophysen-Systems. Andere Studien zeigten ebenfalls, dass „gehandelte“ Tiere von ihren Müttern beim Säugen mehr beleckt und gepflegt wurden als nicht „gehandelte“ Tiere (LEVINE und LEWIS, 1959; FRANCIS et al., 1996; CALDJI et al., 1998). Nachkommen von Müttern, die ihre Jungen vermehrt beleckt hatten, zeigten wiederum ihren eigenen Jungen gegenüber vermehrt Pflegeverhalten (FLEMING et al., 1999; CALDJI und MEANEY, 2000). Nach FRANCIS und MEANEY (1999) führten kurze Zeiträume, in denen Jungtiere stimuliert oder „gehandelt“ wurden, zu einer lebenslang anhaltenden verminderten Stressantwort der Hypophyse. „Gehandelte“ Tiere zeigten einen niedrigeren Plasma-ACTH-Wert und damit einen geringeren Corticosteronwert (PRYCE et al., 2000) als Erwachsene, wenn sie auf engem Raum zusammengepfercht wurden. Für die veränderte Stressreaktion ist laut MEANEY et al. (1988), MEANEY (2001) und LIU et al. (1997) der Anstieg der Glucocorticoidrezeptoren in Hypothalamus und Stirnhirnrinde verantwortlich. Der Anstieg der Glucocorticoidrezeptoren bewirkt eine gesteigerte negative Rückantwort auf das Corticoreleasinghormon (CRH). Hierdurch kommt es in Stresssituationen zu einer geringeren ACTH-Ausschüttung und damit wiederum zu einem geringeren Anstieg von Corticosteron. Studien von MEANEY (2001) ergaben keinerlei Unterschiede zwischen den Nachkommen „gehandelter“ (Separation von der Mutter für 13-15 Minuten) und „nicht gehandelter“ Jungtiere. Der Autor geht daher von einem nichtgenetischen Mechanismus der Verhaltensübertragung aus. DENENBERG (1964) unterstützte diese These mit seiner Studie bei Ratten. Er fand heraus, dass individuelle Unterschiede im Verhalten (Furchtsamkeit gegenüber Neuem) über einen nichtgenetischen Weg von der Mutter auf die Nachkommen weitergegeben wurden.

Auch CHAMPAGNE et al. (2003) kamen bei ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass insbesondere das Belecken und Pflegen durch die Mutter die Entwicklung der endokrinen, emotionalen und der kognitiven Antwort auf Stress beeinflusst. Furchtsame Rattenmütter zeigten vermehrtes Pflegeverhalten und hatten meist weniger furchtsame Nachkommen (FRANCIS und MEANEY, 1999). CHAMPAGNE und MEANEY (2001) beobachteten, dass ein großer Anteil an mütterlicher Pflege (Belecken) bei Ratten eine geringere Stressantwort im Erwachsenenleben zur Folge hatte. LADD et al. (2004) zeigten auch, dass Ratten, denen die mütterliche Pflege vorenthalten wurde, vermehrt furchtsam waren und aggressives Verhalten zeigten. DENENBERG und WHIMBEY (1963) und CHAMPAGNE et al. (2003) kamen zu dem Schluss, dass weder die Größe der Würfe, noch die Geschlechterverteilung einen signifikanten Einfluss auf mütterliche

Pflege (Belecken und Säugeverhalten) hat. Ein über mehrere Generationen bestehender Effekt im mütterlichen Verhalten wurde bereits von FRANCIS und MEANEY (1999) bei Ratten untersucht. Hierbei wurden Muttertiere gewählt, die sich in ihrem mütterlichen Verhalten (Belecken) grundlegend unterschieden. Das Verhalten der Nachkommen korrelierte sehr hoch mit dem Verhalten der jeweiligen Pflegemütter und nicht mit dem der biologischen Mütter. Auch GONZALES et al. (2001) fanden in Ihrer Studie bei Ratten heraus, dass weibliche Nachkommen ihren Würfen gegenüber das Verhalten ihrer Mütter nachahmten. FRANCIS und MEANEY (1999) und DENENBERG und WHIMBEY (1963) konnten ähnliches in ihren Studien nachweisen. KONOSHENKO und PLYUSNINA (2012) kamen in ihrer Studie zu dem Schluss, dass man das Verhalten gegenüber dem Menschen selektieren kann und dass die mütterliche Pflege der Jungtiere einen großen Einfluss darauf hat. Zahme, laktierende Muttertiere verbrachten weniger Zeit mit der Pflege ihrer Nachkommen als aggressive Muttertiere Auch SOLOV`EVA et al. (2010), konnten dies in ihrer Studie bestätigen.

2.6 Geschlechtsunterschiede im Verhalten von Ratten

FARADAY (2002) zeigte in seiner Studie, dass männliche Ratten der Stämme Sprague-Dawley und Long-Evans weniger aktiv sind als Weibchen dieser Stämme. Die männlichen Tiere zeigten mehr Aggression, Kontaktverhalten und „grooming“. Weibliche Tiere hingegen zeigten eher passives Verhalten. Sie unterwarfen sich mehr und waren eher Empfänger von „grooming“.

WINTINK et al. (2003) kamen bei der Untersuchung der Furcht beim Fangen aus dem Open-Field zu dem Ergebnis, dass es keine Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen gibt. ARCHER (1971) hingegen untersuchte die Hypothese GRAYS und kam bei seiner Literaturrecherche zu dem Schluss, dass weibliche Ratten möglicherweise doch ängstlicher sind als männliche Tiere, sich allerdings besser konditionieren lassen, so dass sie mehr Fähigkeit zu passivem Meideverhalten zeigen als männliche Tiere. In diesem Zusammenhang beruft sich ARCHER (1971) auf die Studie von LESHNER et al. (1971). In Untersuchungen von SPERLING und VALLE (1964) ergaben sich bei Ratten, die mit einer nicht behandschuhten Hand gestreichelt wurden und denen Futter angeboten wurde, keinerlei signifikante Geschlechtsunterschiede im Verhalten gegenüber dem Menschen. KORPELA (2011) untersuchte unter anderem Geschlechtsunterschiede bei Heimtierratten bezüglich des Verhaltens gegenüber dem Menschen und kam zu dem Schluss, dass die Aktivität von männlichen Ratten geringer ist als die von weiblichen Ratten. In Bezug auf Ängstlichkeit, Zutraulichkeit, Handelbarkeit, Kopfscheue konnten keine Geschlechtsunterschiede festgestellt

werden. Das geschlechtsspezifische Verhalten von Ratten kann jedoch auch durch frühe Erfahrungen beeinflusst werden. NIKNAZAR et al. (2016) untersuchten die Auswirkungen von mildem, sich wiederholenden chronischen Stress (forced swim test) bei erwachsenen 3 Monate alten männlichen und weiblichen Wistarratten. Hierbei kam es bei beiden Geschlechtern zu Angstverhalten und erhöhten Plasmacorticosteronwerten. Die weiblichen Tiere gingen weniger häufig in den offenen Bereich des erhöhten Labyrinths und hielten sich darin weniger lang aufgehalten als die gestressten männlichen Tiere. Die weiblichen Tiere hatten auch höhere Plasmacorticosteronwerte als die männlichen Tiere.

2.7 Tests

In der Ethologie gibt es verschiedenste Tests, um das Verhalten von Ratten zu erfassen. In den folgenden Abschnitten werden Tests beschrieben, die in dieser Arbeit verwendet wurden, da sie speziell den Effekt auf die „Zutraulichkeit“ gegenüber dem Menschen erfassen.

2.7.1 Home-Cage-Emergence Test

WILLIAMS und WELLS (1970) wendeten diesen Test an einzeln gehaltenen Tieren an. Dabei wird der Heimkäfig der Tiere ein Stück aus dem Regal gezogen, dann der Deckel abgehoben und die Latenzzeit gemessen, bis die Tiere nach vorne kommen und ihre Nasen und Pfoten über den vorderen Rand heben. Dies ist ein problemloser und einfacher Test, der gut geeignet ist, Verhaltensunterschiede bei belasteten und unbelasteten Laborratten festzustellen (LAININGER, 1989). Studien von WILLIAMS und WELLS (1970) besagten, dass Tiere, die zwischen Geburt und Absetzen „gehandelt“ (im Alter von 1 bis 20 Tagen für 30 Sekunden von der Mutter getrennt) wurden, sich beim Öffnen des Deckels des Heimkäfigs früher aufrichteten als „nicht gehandelte“ Tiere. Weibchen hoben die Nase dabei früher über den vorderen Käfigrand als männliche Tiere.

MAURER (2005) modifizierte die von WILLIAMS und WELLS (1970) verwendete Methode, indem sie diese nicht an Einzeltieren anwandte, sondern in der Gruppe. Sie wertete die Annäherung an den Menschen aus. In ihren Untersuchungen stellte sie fest, dass bei Anwendung des Tests an drei Tieren gleichzeitig eine Gruppendynamik festzustellen ist. Wann sich die Tiere eines Käfigs bewegten, hing von der ersten Bewegung eines Tieres ab. Sie empfahl daher eine Zusammenfassung der Werte eines Käfigs.

2.7.2 Fangen

MAURER (2005) bewertete das Fangen der Testtiere zu vier verschiedenen Zeitpunkten. Hierbei zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Tieren der untersuchten Gruppen („gegentelte“ und „nicht gegentelte“ Tiere) bezüglich der „Zahmheit“. Die Werte sprachen für eine größere „Zahmheit“ bei den „gegentelten“ Tieren.

2.7.3 Körpertemperatur der Ratte

Bei „nicht gehandelten“ Ratten (Ratten, die bei der Temperaturmessung nicht in die Hand genommen werden) liegt die durch Radiotransmitter gemessene Tageskörpertemperatur bei 35,7 °C. Nachts liegt die durchschnittliche Temperatur um 2°C höher. Die Rektaltemperatur liegt bei 38°C (BRIESE, 1998; MILES, 1962). Jede Messung, die das „handling“ des Tieres erfordert, ist ungenau (MILES, 1962). BRIESE (1998) zeigte in seinen Untersuchungen, dass bei Ratten, die aus ihrem Heimkäfig genommen wurden und in einen neuen Käfig gesetzt wurden, die rektale Körpertemperatur dabei um durchschnittlich 1,3°C anstieg. Dieser Temperaturanstieg wurde als „emotionale Hyperthermie“ bezeichnet, da er bei Wiederholung des Vorgangs über 10 Wochen wieder abnahm.

Laut LANCET (1960) soll sanftes „handling“ und das Aussetzen in eine Open-Field Situation zu einer Erhöhung der Körpertemperatur bei Ratten führen. Dies wurde auch von KUTZLEBEN (1977) bestätigt, welcher die Körpertemperatur der Ratte nach einem dreiminütigen Aufenthalt im Open-Field bestimmte. MAURER (2005) stellte bei der Auswertung der Körper-Oberflächenthermometrie nach dem Open-Field-Test fest, dass hier der höchste Temperaturanstieg zu verzeichnen war im Gegensatz zur Temperaturmessung vor Testbeginn. Sie meinte, dass dies an der vermehrten Bewegung im Open-Field, aber auch am Stress in der Testsituation gelegen haben könnte. MAURER (2005) führte bei der Infrarot-Oberflächenthermometrie zehn aufeinanderfolgende Messungen durch, um genauere Messergebnisse zu erzielen. Sie konnte keine signifikanten Unterschiede zwischen „gegentelten“ und „nicht gegentelten“ Tieren finden.

2.7.4 Handtest

Dieser Test wurde von DÖRING (unveröffentlicht) verwendet, um die Auswirkung des „Gentling“ im späteren Verhalten gegenüber dem Menschen zu untersuchen. Hierbei wurde die Hand des Experimentators für eine Minute regungslos in den Käfig gehalten. Per Videoaufzeichnung wurden die aktiven Kontakte der Ratte zur Hand registriert. CLOUTIER et al. (2012) setzten ihre Hand zwei Minuten regungslos in eine Plexiglasarena (60cm x 60cm x

30cm) und registrierten unter anderem Kontakte zum Experimentator und die Anzahl, wie oft sich das Tier aufrichtete. Tiere, die „gekitzelt“ wurden, schnitten bezüglich der Anzahl des Aufrichtens und des Kontaktverhaltens zum Experimentator besser ab.

Ähnliche Untersuchungen wurden von Augustsson et al. (2002) durchgeführt, um die Mensch-Tier-Interaktion zu überprüfen. In der Studie wurde der Käfigdeckel angehoben und für 15 Sekunden die Reaktion des Tieres auf eine in die Nähe des Käfigs gehaltene menschliche Hand bewertet. Die Autoren bezeichneten die Reaktion des Tieres als „antizipierende“ Reaktion auf „handling“. Das Verhalten wurde dabei eingeteilt in „aggressiv“, „furchtsam“, „passiv“ und „explorativ“.

MAURER (2005) veränderte in ihren Untersuchungen die von DÖRING (unveröffentlicht) verwendete Methode, indem sie den Zeitraum des Tests auf 30 Sekunden verkürzte, um eine Gewöhnung des Tieres an die Testsituation zu reduzieren. Hierbei kam sie zu dem Ergebnis, dass „intensiv gegentelte“ Tiere in der 6. und 8. Lebenswoche signifikant mehr und meist auch schneller Kontakt zur Hand aufnahmen als „nicht gegentelte“ Tiere. MAURER (2005) wertet den Handtest als geeignete Methode, um das Verhalten der Ratte gegenüber dem Menschen zu überprüfen, da er eine direkte Reaktion auf die Anwesenheit des Menschen darstellt.

2.7.5 Open-Field-Test

Dieser Test wurde von HALL (1934) entwickelt, um die „Emotionalität“ von Ratten zu testen. In der klassischen Verwendung wurde die Harn- und Kotabsatzfrequenz (HALL, 1934) sowie die Ortsbewegung (HALL, 1936; DENENBERG und WHIMBEY, 1963) bestimmt. Der Open-Field-Test ist immer noch ein allgemein genutzter und in der Pharmakologie für gültig erklärter Test um Furcht bei Ratten zu bewerten (RAMOS et al., 1997; WINTINK et al., 2003; GREGUS et al., 2005). Die Ratte wird bei der klassischen Version dieses Tests in eine hell erleuchtete Arena gesetzt, die in mehrere Felder eingeteilt ist. Sie wird zwei Minuten lang überwacht und dann für fünf Sekunden durch einen Stressor stimuliert. Im Anschluss daran wird das Tier noch für weitere zwei Minuten beobachtet. Eine Ratte, die in der Lage ist, sich an die neue Umgebung anzupassen, beginnt im Open-Field herumzulaufen und exploriert die Umgebung. Ist die Ratte „emotional“ oder „furchtsam“, kommt es zum Kauern, „Freezing“ (arttypische Furchtreaktion mit Erstarren des Körpers) oder Thigmotaxis (nach LAMPREA et al. (2008) hauptsächlich Aufenthalt an den Wänden) des Tieres. Außerdem betreten „furchtsame“ Ratten weniger häufig das Zentralfeld (RAMOS et al., 1997; GREGUS et al., 2005).

Im Open-Field Test kann nicht nur die „Emotionalität“ von Ratten erfasst werden, der Test wird auch direkt durch die Anwesenheit eines Menschen beeinflusst (MC CALL et al., 1969; HUGHES, 1978; HIRSJÄRVI und JUNILLA, 1988; HIRSJÄRVI und VÄLIAHO, 1995). So zeigt die Studie von MC CALL et al. (1969), dass bei Anwesenheit eines Fremden und einer bekannten Person (gewohnter Pfleger) sich das jeweilige Tier verstärkt in dem Bereich des Open-Field aufhält, an dessen Seite sich der vertraute Mensch befindet. HIRSJÄRVI und JUNILLA (1988) gehen davon aus, dass Menschen von Ratten, die nicht ausreichend an den Menschen gewöhnt sind, während des Open-Field-Tests vermutlich als Beutegreifer empfunden werden.

In verschiedenen Studien wurde zudem gezeigt, dass „Gentling“ einen deutlichen Effekt auf das Verhalten von Ratten im Open-Field-Test hat. (z.B. WEININGER, 1954; WEININGER, 1956; REBOUCAS und SCHMIDEK, 1997). „Gegentelte“ Tiere richteten sich häufiger auf, zeigten mehr Bewegungsaktivität, durchliefen häufiger das Zentralfeld (REBOUCAS und SCHMIDEK, 1997) und zeigten eine geringere Tendenz, im „Freezing“ zu verharren (WEININGER, 1956). Desweiteren hielten sich „gegentelte“ Tiere deutlich öfter in der Nähe des hell erleuchteten Zentrums auf als ihre nicht „gegentelten“ Artgenossen, was eine Verminderung der arttypischen Thigmotaxis darstellt. WEININGER (1956) schloss aus diesen Ergebnissen, dass „Gentling“ die Furchtsamkeit der Tiere reduziert.

MAURER (2005) erfasste mit dem Open-Field gezielt das Verhalten gegenüber dem Menschen. In den durchgeführten Experimenten beugte sich der Experimentator während des Tests mit beutegreiferartig ausgebreiteten Armen als Stressor über das Open-Field. Die Werte der Versuchsgruppe (Tiere, die in der vierten und fünften Woche „intensiviert gegentelt“ wurden) unterschieden sich bezüglich des Verhaltens gegenüber dem Stressor in der 8. und 10. Lebenswoche signifikant von denen der Kontrollgruppe (Tiere, die „nicht gegentelt“ wurden). Die Werte sprachen hierbei für eine höhere „Zahmheit“ bei der Versuchsgruppe (MAURER, 2005). Auch das Fangen aus dem Open-Field wurde von MAURER (2005) dazu verwendet, die „Zahmheit“ von Ratten zu bewerten. Die Autorin fand bei der Bewertung des Fangens aus dem Open-Field für das „intensivierte Gentling“ in sechs von neun Tests signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe der „gegentelten“ und der „nicht gegentelten“ Tiere. Die Ergebnisse sprachen hierbei immer für eine höhere „Zahmheit“ der „gegentelten“ Tiere (MAURER, 2005). Auch GREGUS et al. (2005) verwendeten das Fangen aus dem Open-Field. Sie bewerteten in ihrer Untersuchung das Angstverhalten bei Ratten, die sieben Tage vor einer Serie von Corticosteroninjektionen (diese wurde 21 Tage lang täglich durchgeführt) einmal täglich „gehandelt“ wurden (kurz hochgehoben und wieder in den Käfig gesetzt). Hierbei wurde unter anderem das Verhalten beim Fangen aus dem Open-Field auf einer Skala

von 0 bis 7 bewertet. Ratten, die beim Fangen aus dem Open-Field sich leicht greifen ließen, bekamen die Bewertung 0, Tiere, die Widerstand in Form von Weglaufen, Schreien oder Angriff zeigten, verhielten sich zu einem höheren Grad „furchtsam“ und bekamen Werte von 3 bis 7. Hierbei zeigte sich, dass Ratten der Versuchsgruppe, die wiederholt eine Corticosteroninjektion bekamen oder wiederholt in einem engen Rohr für 6 Stunden fixiert wurden, beim Herausfangen aus dem Open-Field ein deutlich verstärktes Abwehrverhalten im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigten, die täglich nur gegriffen und kurz hochgehoben wurde.

3. Material und Methoden

3.1 Grundlage

Den Ausgangspunkt dieser Arbeit bildeten die Untersuchungen von MAURER (2005). In diesen wurden „Gentling“-Programme unterschiedlicher Intensität und zu unterschiedlichen Zeitpunkten miteinander verglichen. „Gentling“ bedeutet hierbei, dass die Tiere sanft berührt und gestreichelt wurden. Das erste „Gentling“-Programm fand in der vierten und fünften Lebenswoche statt und wurde einmal täglich zehn Minuten lang durchgeführt (Hauptversuch I). Das zweite fand im Alter von 6 Monaten 14 Tage lang statt und wurde ebenfalls einmal täglich 10 Minuten lang durchgeführt (Hauptversuch II). Das dritte war ein „intensiviertes Gentling“, das in der vierten und fünften Lebenswoche zweimal täglich zehn Minuten lang durchgeführt wurde. Mit den Tieren wurde hierbei zusätzlich ruhig gesprochen, und sie erhielten eine Futterbelohnung (Hauptversuch III). Das „intensivierte Gentling“ hatte den stärksten und am längsten anhaltenden Effekt auf das Verhalten gegenüber dem Menschen. Hierbei war bei der Versuchsgruppe bis zum Alter von sechs Monaten eine reduzierte Furcht der Tiere im Verhalten gegenüber dem Menschen zu beobachten (MAURER et al., 2008).

3.2 Fragestellung und Methodenwahl

Ziel der Arbeit war es, aufbauend auf den Ergebnissen von MAURER (2005), herauszufinden, ob es bei Ratten in Abhängigkeit von der Mutter einen Unterschied im späteren Verhalten der Nachkommen gegenüber dem Menschen in Bezug auf „Gentling“ gibt. Die Auswahl der Muttertiere erfolgte mit Hilfe der Ergebnisse in den Verhaltenstests von MAURER (2005). Das Verhalten der Rattenjungen dieser „schwierigen“ und „weniger schwierigen“ Mütter wurde im Rahmen einer Dreifach-Blind-Studie (DEVEREAUX et al., 2001) während eines „Gentling“-Verfahrens in der vierten und fünften Lebenswoche (so wie es bei MAURER (2005) im Hauptversuch III durchgeführt wurde) sowie danach in Verhaltenstests untersucht und verglichen. Die Verhaltenstests fanden in verschiedenen Altersstufen statt. Die Testergebnisse der verschiedenen Gruppen (Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter, „gegentelte“ und nicht „gegentelte“ Tiere, Männchen und Weibchen, sowie Jungtiere und Muttertiere) wurden miteinander verglichen.

3.2.1 Fragestellung

Hauptfrage

Unterscheiden sich Nachkommen „schwieriger“ Mütter von denen „weniger schwieriger“ Mütter in Bezug auf „Gentling“ und Reaktionen in Verhaltenstests?

Detailfragen:

- Bestehen Unterschiede bezüglich des Verhaltens der Jungtiere der unterschiedlichen Mütter, wenn die Jungtiere „nicht gegentelt“ sind?
- Bestehen Unterschiede bezüglich des Verhaltens der Jungtiere der unterschiedlichen Mütter, wenn die Jungtiere „gegentelt“ sind?
- Bestehen Unterschiede bezüglich der Geschlechter?
- Bestehen Gemeinsamkeiten zwischen dem Verhalten der Jungtiere und dem ihrer Mütter, die in den Tests von MAURER (2005) charakterisiert wurden?
- Wie entwickelt sich das Verhalten während des „Gentling“ gegenüber dem Menschen?

3.3 Tiere

3.3.1 Zuchttiere

a) Muttertiere

Es wurden insgesamt 14 konventionell gehaltene, weibliche Ratten des Wistar auszuchtstammes Crl:Wi (von Charles River Germany, Sulzfeld) aus MAURERS (2005) Hauptversuch III übernommen. Alle Tiere waren bei der Übernahme zehn Monate alt. In die Zucht kamen die Tiere mit 12 ½ Monaten. Ausgewählt wurden Tiere, die sich in MAURERS (2005) Verhaltenstests als besonders „schwierig“ oder „weniger schwierig“ erwiesen haben. Die Einteilung in diese beiden Gruppen erfolgte über die von MAURER erfassten Testergebnisse. Besonders beachtet wurde dabei das Kontaktverhalten gegenüber der Experimentatorin während des Handtests, die Anzahl der Schreie während des Nackengriffs, das Verhalten gegenüber dem Stressor im Open-Field und ob das Tier im Test die Experimentatorin gebissen hat. Es wurden Tiere verwendet, die möglichst große Unterschiede in ihrem Verhalten gegenüber dem Menschen aufwiesen. Dazu wurden „schwierige“ und „weniger schwierige“ Tiere aus dem Hauptversuch III von Maurer (2005) ausgewählt und mit einem Männchen verpaart. Bei den „schwierigen“ Tieren handelte es sich um „nicht gegentelte“ Tiere, bei den „weniger schwierigen“ Tieren handelte es sich um „gegentelte“ Tiere. Zusätzlich wurde darauf geachtet, dass die verwendeten Rattenweibchen möglichst nicht miteinander verwandt waren. Nur zwei Tiere der „weniger schwierigen“ Mütter (Tier 1

und 2) und zwei Tiere der „schwierigen“ Mütter (Tier 4 und 5) waren zufälligerweise Schwestern (s. Tab. 3.1), da nicht mehr ausreichend nichtverwandte Zuchttiere zur Verfügung standen. Neun Muttertiere mussten aus der Zucht genommen werden. Davon wurden 5 Tiere nicht tragend, 1 Tier hatte nach einer ersten Totgeburt nicht mehr aufgenommen, eines hatte einmal erfolgreich geboren, beim zweiten Mal Kronismus (Verschlingen der Nachkommen) gezeigt und bei den weiteren Verpaarungen nicht mehr aufgenommen. Ein Muttertier zeigte nach einer lange andauernden Geburt Kronismus, eine Mutter wurde aufgrund eines zu großen Jungtieres und eines lebensschwachen Jungtieres aus der Zucht genommen.

b) Vatertiere

Es wurden zwei Männchen des Wistarazuchtstammes Crl:Wi im Alter von 13 Wochen von Charles River Germany (Sulzfeld) erworben. Die Männchen durchliefen zunächst eine 14-tägige Quarantäne entsprechend dem Gesetz zum EUROPÄISCHEN ÜBEREINKOMMEN (2006). Anschließend wurden die Rattenmännchen zweimal im Abstand von vier Tagen dem Verhaltenstest, den bereits die Muttertiere in MAURERS (2005) Untersuchungen durchlaufen hatten (s. 3.7.3), unterzogen. Das in beiden Tests „weniger schwierige“ Tier wurde für die Verpaarung ausgewählt, da vermutet wurde, dass bei der Verwendung des „weniger schwierigen“ Männchens das Auftreten „schwieriger“ Nachkommen eher auf den mütterlichen Einfluss zurückzuführen ist. Das andere der beiden Männchen diente als Ersatztier, falls das erste Männchen unfruchtbar gewesen wäre. Außerdem diente es noch zur Gesellschaft für das Zuchtmännchen, das somit in einer Zweiergruppe gehalten werden konnte.

3.3.2 Jungtiere

Insgesamt wurden 31 Jungtiere aus sechs Würfen in die Studie einbezogen. Dabei handelte es sich um 14 Männchen und 17 Weibchen. 13 Jungtiere stammten aus zwei Würfen von zwei „weniger schwierigen“ Müttern, 18 Jungtiere aus vier Würfen von drei „schwierigen Müttern“ (s. Tab. 3.1).

Tab.3.1: Übersicht über die Zahl und Geschlechterverteilung der Jungtiere pro Wurf von insgesamt 5 Muttertieren (Tier 1 und 2 sowie Tier 4 und 5 sind Schwestern) und deren Verteilung auf V und K; V = Versuchsgruppe, d.h. „gegentelte“ Tiere; K = Kontrollgruppe, d.h. nicht „gegentelte“ Tiere, m = männlich, w = weiblich.

Wurf	Geburt	"weniger schwierige" Mütter		"schwierige" Mütter			m	w	Vm	Vw	Km	Kw
		Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Tier 5						
Wurf 1	04.01.	11	-	-	-	-	8	3	4	2	4	1
Wurf 2	06.01.	-	-	2	-	-	1	1	1	-	-	1
Wurf 3	15.02.	-	-	-	5	-	2	3	-	3	2	-
Wurf 4	11.04.	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Wurf 5	29.04.	-	-	-	9	-	4	5	2	2	2	3
Wurf 6	16.06.	-	-	-	-	2	-	2	-	2	-	-
		11	2	2	14	2	15	16	7	9	8	7
		13		18								

3.4 Haltung und Pflege

3.4.1 Allgemein

Die Haltung erfolgte unter Standardbedingungen entsprechend dem EUROPÄISCHEN ÜBEREINKOMMENS (2006) sowie den Empfehlungen der GESELLSCHAFT FÜR VERSUCHSTIERKUNDE (2004). Die Temperatur im Rattenraum betrug 22 +/- 2°C und die Luftfeuchtigkeit lag zwischen 40 und 70%. Die Tiere wurden in einem 12h:12h-Hell-Dunkel-Zyklus gehalten (Licht an um 7:00 Uhr, Licht aus um 19:00 Uhr, keine Umstellung auf Sommerzeit). Die Helligkeit betrug 80 Lux in den obersten Käfigen im Regal. Nach einem Rollsystem wurde die räumliche Position der einzelnen Käfige im Regal wöchentlich geändert, so dass die Regalreihe und auch die Position innerhalb der einzelnen Reihe für jeden Käfig gewechselt wurden.

Als Futter wurde Haltungsfutter (ssniff R/M-H 10mm) gewählt, wenn die Tiere nicht im Zuchtkäfig waren und nicht säugten, bzw. Zuchtfutter (ssniff, extrudiert), ab dem Zeitpunkt, ab dem die Muttertiere in den Zuchtkäfig kamen, bis zum Absetzen der Jungen. Wasser wurde ad libitum angeboten. Die Verpaarung fand in einem Großkäfig aus Kunststoff statt, wie er für die Kaninchenheimtierhaltung (120 cm x 55 cm x 46 cm) üblich ist (s. Abb. 3.1). Tiere, die nicht zur Verpaarung im Zuchtkäfig waren, wurden in Zweier- oder Dreiergruppen in Makrolonkäfigen vom Typ IV mit erhöhtem Deckel gehalten. Jungtiere verblieben bis zum Absetzen im Makrolonkäfig der Mutter. Nach dem Absetzen wurden die Tiere ebenfalls in Makrolonkäfigen vom Typ IV mit erhöhtem Deckel untergebracht.

3.4.2 Haltung der Jungtiere

Nach dem Absetzen (am 21. Tag) wurden die Tiere abhängig von Wurfgröße und Geschlecht per Losverfahren in Versuchs- und Kontrollgruppe aufgeteilt. Geschwistertiere wurden, soweit möglich, genetisch balanciert (RAPP UND DEERBERG, 1987) auf Versuchs- und Kontrollgruppe verteilt. Die Käfige wurden mit etwa gleichalten Tieren bestückt, um zu vermeiden, dass sich Tiere unterschiedlicher Entwicklungsstufen beeinflussen. Alle Tiere wurden gemäß der EU Richtlinie 2010/63/EU (2010) in stabilen Gruppen (hier in Zweier- oder Dreiergruppen) gehalten (s. Tab. 9.1 im Anhang). Kam nur ein einzelnes Tier oder nur ein gemischtgeschlechtliches Paar zur Welt, so wurden diese Tiere nicht in den Versuch genommen, sondern in Privathand vermittelt, da die Einzelhaltung die Versuchsergebnisse negativ beeinflussen könnte und für sozial lebende Tiere aus Tierschutzgründen abzulehnen ist.

3.4.3 Umsetzen

Die Tiere wurden bis zum Alter von 14 Wochen einmal pro Woche in einen frischen Käfig umgesetzt. Zweimal pro Woche wurden alle Tiere, die älter als 14 Wochen waren, umgesetzt, da sonst ab diesem Zeitpunkt der NH_3 -Gehalt im Käfig zu hoch geworden wäre. Beim Umsetzen wurde der Körper der Tiere mit beiden Händen umgriffen. Die Tiere wurden gewogen und zur Identifizierung mit einem Kajalstift am Schwanz gekennzeichnet. Das Umsetzen erfolgte nach einem Rollsystem, so dass immer mit einem anderen Käfig begonnen wurde. Auch innerhalb eines Käfigs wurde ein Rollsystem angewandt, so dass auch dabei nicht immer dasselbe Tier zuerst gegriffen wurde. Nach dem Umsetzen erfolgte immer eine Schadgaskontrolle (NH_3) mittels eines Mehrgasmessgerätes (Mini Warn, Firma Dräger). Die Einstreu wurde dabei aufgewühlt, um das Schadgas besser erfassen zu können.

Das Umsetzen und die komplette Pflege der Tiere erfolgten immer durch die Person, die auch die Versuche durchführte.

3.4.4 Codierung

Um zu gewährleisten, dass die Versuchsdurchführung und Auswertung unvoreingenommen und ohne Kenntnis der Abstammung und Behandlung der Tiere vorgenommen wurde, wurden die Käfige mittels Codierung durch eine weitere Person anonymisiert. Die Codierung wurde kurz vor jedem Test durch neue Codes ersetzt und erst nach Abschluss der gesamten Auswertung der Videos und der kompletten Eingabe der Daten in eine Exceltabelle wieder aufgelöst (Dreifach-Blind-Studie). Eine Dreifachblindstudie liegt nach DEVEREAUX et al.

(2001) vor, wenn weder die Patienten noch der behandelnde Mediziner, noch diejenigen, die die Auswertung durchführen, wissen, wer welche Substanz erhält (Versuchsperson, Versuchshelfer und Versuchsauswerter „blind“). In diesem Fall ging es nicht um die Verabreichung einer Substanz, sondern um das Vornehmen einer Behandlung („Gentling“).

3.4.5 Gewicht und Futterverwertung

Bei jedem Käfigwechsel wurde jedes Tier sowie die verbliebene Futtermenge gewogen. Das Futter wurde im Anschluss daran mit einer definierten Menge aufgefüllt. Dies geschah, um die Futterverwertung berechnen zu können. In einem Käfig kam es zu einem Ausscheiden eines der beiden Tiere (Käfig 1 Tier B am 15.11.2004). Das verbleibende Tier wurde ab diesem Tag in Käfig 3 gehalten (als Tier C), um es keinem Isolationsstress auszusetzen (GV-SOLAS, 2004). Einzeln gehaltene Tiere haben laut GV-SOLAS, 2004 höhere Nebennierenrindengewichte und erhöhte Plasmacorticosteronkonzentrationen, Störungen der circadianen Sekretion von Hormonen und zeigen Veränderungen im Verhalten (Aktivität und Ängstlichkeit). Laut EU Directive 2010/63/EU (2010) ist zudem Einzelhaltung eines sozial lebenden Tieres nicht erlaubt, es sei denn, dass es für die Studie notwendig ist. In diesem Fall wurde aus einer Zweiergruppe eine Dreiergruppe. Damit stieg natürlich der Futterverbrauch deutlich an. Es wurde aufgrund der Mischung des Käfig 1 mit dem Käfig 3 zwischen den Nachkommen „schwieriger“ und weniger „schwieriger“ Mütter die Futterverwertung dieser beiden Käfige statistisch nicht ausgewertet. Für die individuelle Gewichtsentwicklung jedoch wurden die Werte der Tiere aus Käfig 1 und 3 verwertet.

3.5 Versuchsvorbereitung

3.5.1 Gesundheitstest der Elterntiere

Bei den Elterntieren wurde ein Gesundheitstest durchgeführt. Hierbei wurden die Tiere einer Allgemeinuntersuchung unterzogen und auf Endo- und Ektoparasiten getestet. Dies wurde unter anderem deshalb durchgeführt, da Allgemeinerkrankungen und das Vorhandensein von Parasiten zur Beeinträchtigung der Fertilität führen können.

3.5.1.1 Allgemeinuntersuchung

Bei einigen der Muttertiere war das Fell im Bereich der Vorderpfoten und in der Claviculargegend ausgedünnt. Bereits bei MAURERS (2005) Arbeit fiel diese Veränderung auf, die auf übermäßiges Putzverhalten zurückgeführt wurde. Zudem konnten leichte

Atemgeräusche festgestellt werden (vorberrichtlich bestand der Verdacht einer Mycoplasmeninfektion).

3.5.1.2 Parasitologische Untersuchung

Von allen Tieren wurden Klebefilmabklatschpräparate von Fell und Anus genommen. Für die Flotation wurden aus jedem Käfig zwei frische Kotboli genommen (Sammelprobe). Die Präparate wurden bei 100-facher und 400-facher Vergrößerung durchmustert.

Klebefilmabklatschpräparat (Fell)

Es wurden bei 13,6% der Muttertiere adulte Mäusemilben (*Myocoptes musculus*) und deren Eier festgestellt. Behandelt wurde daraufhin zweimal im Abstand von vier Wochen mit Fipronil-Spray (Frontline®). Nach der zweimaligen Behandlung wurde der Behandlungserfolg mittels Klebefilmabklatschpräparat kontrolliert. Dieses lieferte keinen Befund. Im Anschluss daran begann die Zucht.

Klebefilmabklatschpräparat (Anus)

Die Untersuchung auf Oxyuren (z.B. *Syphacia muris*) lieferte keinen besonderen Befund.

Kotprobennahme

Nach der makroskopischen Begutachtung des Kotes auf Würmer (z.B. Zestoden und Nematoden) und Wurmsegmente wurde eine Flotation der Sammelprobe aller Käfige durchgeführt. Es wurde eine gesättigte NaCl-Lösung hergestellt (spezifisches Gewicht > 1,5), da diese sowohl den Nachweis von Nematoden-, als auch Zestodeneiern zulässt. Es wurde eine Suspension (Kot-Flotationslösung-Gemisch) hergestellt. Ein Deckgläschen wurde mit einer Pinzette auf die Oberfläche der Suspension gelegt.

Nach Ablauf von 15 Minuten wurde das Deckgläschen mit der Pinzette abgehoben und auf einen Objektträger gelegt. Das Präparat wurde sofort auf Wurmeier durchmustert. Die Untersuchung lieferte keinen besonderen Befund.

3.5.2 Gesundheitstest der Jungtiere

Eine Woche nach dem Abschlusstest im Alter von sechs Monaten, wurde derselbe Gesundheitscheck bei den getesteten Jungtieren durchgeführt, um sicher zu gehen, dass die Versuchsergebnisse nicht durch eine Parasitose beeinträchtigt waren. Keine der Untersuchungen ergab einen Befund.

3.6 Zucht

3.6.1 Zyklussynchronisation und Gewöhnung der Tiere

Im Anschluss an die Quarantänezeit und die Tests der Vatertiere wurde der Käfig mit den zwei Rattenmännchen zentral in das Regal mit den Käfigen der Rattenweibchen gestellt. Er wurde dabei so platziert, dass die Weibchenkäfige kreisförmig um den Männchenkäfig herum angeordnet werden konnten. Durch diese Käfiganordnung sollte der Sicht- und Geruchskontakt zwischen den Männchen und den Weibchen ermöglicht, und die Weibchen in ihrem Zyklus synchronisiert werden. Um eine gleichmäßige Verteilung der männlichen Pheromone und eine Gewöhnung der Tiere zu gewährleisten, wurde ein Rollsystem angewandt, bei dem jeder Weibchenkäfig täglich um einen Regalplatz im Uhrzeigersinn um den zentral gelegenen Männchenkäfig rotierte. Hierdurch wurde innerhalb einer einwöchigen Rotation jede mögliche Position zum zentral platzierten Männchenkäfig erreicht.

Der Effekt wurde durch einen täglichen Einstreuwechsel zwischen allen Käfigen verstärkt, dabei wurde aus jedem Käfig jeweils eine Hand voll Einstreu in jeden anderen gegeben.

3.6.2 Verpaarung

Die Verpaarung erfolgte polygam im Verhältnis 6:1 bis 2:1. Die Methode der polygamen Verpaarung wurde verwendet, da so im Idealfall die Jungtiere am selben Tag geboren werden. In Folge dessen könnten die Tests aller Jungtiere am selben Tag vorgenommen werden und so tagesbedingte Unterschiede im Test ausgeschlossen werden. Zudem wäre bei gleichzeitigen Würfen eine bessere Verteilung auf die Käfige möglich. Die sechs Muttertiere (drei „schwierige“ und drei „weniger schwierige“) und das Vatertier verblieben für die Verpaarung für acht Tage im Zuchtkäfig (s. Abb. 3.1). In dieser Zeit wurden die Tiere mit Video überwacht, um zu kontrollieren, ob ein Deckakt stattgefunden hatte. Als Deckakt wurde gewertet, wenn das Männchen im Anschluss an die Intromissio den Penis beleckte. Nach diesen acht Tagen wurden die Weibchen (jeweils „schwierige“ und „weniger schwierige“ getrennt), für zehn Tage zu dritt in einem Typ-IV-Käfig vergesellschaftet. Am elften Tag wurden die Weibchen bis zum Absetzen ihrer Jungen einzeln in Typ-IV-Käfige gesetzt, um die Jungtiere den Müttern nach der Geburt eindeutig zuzuordnen zu können.



Abb.3.1: Aufbau des Zuchtkäfigs mit dem Überwachungssystem
 a=Monitor, b=Videorekorder, c=Zuchtkäfig, d=Kamera

Bei der ersten Verpaarung lag die Konzeptionsrate nur bei 50%, und in den Videoaufnahmen war zu sehen, dass das Männchen ein Weibchen deutlich bevorzugte, sowie dass es Unruhen und Kämpfe zwischen allen Tieren gab. Darüber hinaus kam es bei zwei Muttertieren zu Kronismus. Aus diesen Gründen wurde der Verpaarungsverlauf im Folgenden modifiziert: Die Weibchen kamen zur Verpaarung für 18 Tage zum Männchen in den Großkäfig und wurden in ihrer Anzahl auf zwei bis vier Tiere pro Paarungsdurchgang reduziert. Im Anschluss wurden die Tiere gleich einzeln in Typ IV-Käfige gesetzt. Für das Männchen wurde nach jedem dieser Durchgänge eine Ruhepause von einer Woche eingeräumt. In dieser Woche verblieb es alleine in dem frisch gereinigten Großkäfig. Die Vorteile der polygamen Verpaarung konnten nur bei der ersten Verpaarung genutzt werden, da bei den darauffolgenden Verpaarungen jeweils nur eines der gleichzeitig gedeckten Weibchen erfolgreich Jungtiere großzog. Da MAURER (2005) während ihres Versuchs bereits roten Nasenausfluss beobachtet hatte, und sich nach Absetzen der Therapie mit 5mg Tetracyclin HCl/ml über fünf Tage das Krankheitsbild wieder einstellte, lag der Verdacht einer Mycoplasmeninfektion bei den Muttertieren nahe. Da es auch eine murine Genitalmycoplasmaose gibt, die zu Sterilität, embryonalen Fruchttod und Metritiden führen kann (GABRISCH und ZWART, 1995), wurde zur Erhöhung der Fruchtbarkeit eine fünf Tage dauernde Therapie mit 100 ppm Enrofloxacin über das Trinkwasser durchgeführt. Es wurden dabei alle Tiere behandelt bis auf säugende Muttertiere und Jungtiere. Außerdem wurde das Raumklima bezüglich Luftfeuchtigkeit und Temperatur optimiert. Als die Muttertiere 19

Monate alt waren, wurde das Züchten beendet, da die Menopause bei Ratten im Alter von 15 bis 18 Monaten eintritt (WEISS et al., 2003) und die letzten Würfe aus maximal ein oder zwei Jungtieren bestanden.

3.7 Versuchsbeschreibung

Da durch die Geburten zu unterschiedlichen Zeitpunkten eine gemeinsame Versuchsdurchführung bei allen Tieren nicht möglich war, geschah diese blockweise (s. Tab. 3.2). Ein Versuchs-Block bestand aus allen Tieren, die etwa zeitgleich geboren worden waren. Sie nahmen jeweils an einem Versuchsdurchlauf an den gleichen Testtagen teil.

Tab 3.2: Übersicht über die einzelnen Versuchs-Blöcke

Block	Wurf	Anzahl der Tiere des Blocks	Versuchsbeginn
Block 1	Wurf 1+2	13 Junge	Jan 04
Block 2	Wurf 3	5 Junge	Mrz 04
Block 3	Wurf 4	2 Junge	Apr 04
Block 4	Wurf 5	9 Junge	Mai 04
Block 5	Wurf 6	2 Junge	Jul 04

3.7.1 Transportsimulation

Um eine Vergleichbarkeit der Jungtiere zu den Müttern zu haben, wurde der Transport von der Versuchstierzucht zum Labor simuliert. Jeder Versuchsblock wurde im Alter von 21 Tagen wurfweise in einen Transportfilterkäfig mit Einstreu, Futter und Wasserreservoir (Gelatinewürfel) gepackt und drei Stunden darin belassen. Danach wurde er in einem klimatisierten Auto für eine Stunde auf einer definierten Fahrtroute transportiert (Simulation des Transportstress). Im Anschluss an den Transport wurden die Tiere nach Geschlechtern getrennt per Losverfahren in Zweier- oder Dreiergruppen zusammengesetzt (s. 3.5.2) und in den Tierraum zurückgebracht.

3.7.2 „Gentling“

Am Tag nach dem Transport wurde in der Versuchsgruppe mit dem „Gentling“ begonnen (analog zu MAURER). Es wurde die Methode des „intensivierten Gentling“ nach MAURER

(2005) durchgeführt, da hierdurch die stärksten und am längsten andauernden Effekte auf das Verhalten gegenüber dem Menschen erzielt worden waren.

Die Tiere eines Käfigs wurden in einem separaten Raum zweimal täglich zehn Minuten lang gestreichelt. Die Uhrzeiten wurden so gewählt, dass das "Gentling" vormittags eine Stunde nach Lichtbeginn begann und nachmittags eine Stunde vor dem Erlöschen des Lichts beendet war. Beim „Gentling“ mehrerer Käfige an einem Tag kam auch ein Rollsystem zum Einsatz, so dass nicht immer derselbe Käfig als erster „gegentelt“ wurde. Bevor der Käfig in den Testraum gebracht wurde, wusch sich die Experimentatorin die Hände und desinfizierte diese. Um den Desinfektionsmittelgeruch zu reduzieren, wurden die Hände anschließend in frischer Einstreu gerieben. Es wurden weder beim „Gentling“, noch beim Umsetzen oder bei den Tests Handschuhe getragen, damit die Tiere die Experimentatorin geruchlich besser wahrnehmen konnten. Beim „Gentling“ wurde darauf geachtet, dass die Tiere eines Käfigs jeweils in etwa gleichviel Streicheleinheiten bekamen. Um den „Gentling“-Effekt zu verstärken, wurde mit den Tieren dabei ruhig gesprochen, und sie bekamen jeweils eine Haferflocke (Köllnsm® Echte Kernige, Vollkorn Haferflocken) zu Beginn, nach vier, sieben und neun Minuten. Wurde von keinem Tier eine Haferflocke angenommen, so wurden nach Beendigung des Verfahrens drei Flocken unter die Futterraufe in den Käfig gelegt. Nach drei und acht Minuten wurde jedes Tier kurz hochgehoben. Beim Hochheben wurde nicht mit den Tieren gesprochen.

3.7.3 Testdurchführung

Der Testdurchlauf dauerte pro Käfig etwa eineinhalb Stunden. Pro Testtag wurden maximal vier Käfige getestet. Diese begrenzte Anzahl der Käfige pro Testtag hatte den Vorteil, dass immer die gleiche Tageszeit für den Test gewählt werden konnte. Die Tests fanden zwischen 8:00 und 12:30 Uhr statt. Es wurde ein Testrollsystem angewandt, damit nicht immer der gleiche Käfig mit dem Test begann. Diese Reihenfolge legte jeweils eine zweite Person fest, die auch die jeweilige Neucodierung vornahm. Auch innerhalb eines Käfigs wurde darauf geachtet, dass bei jedem Testdurchlauf immer ein anderes Tier anfang. Zusätzlich wurde darauf geachtet, dass Versuchs- und Kontrollgruppe bei mehreren Testtagen gleichmäßig verteilt wurden. Der gesamte Testdurchlauf wurde auf Video aufgenommen.

3.7.4 Testablauf (analog zu MAURER 2005)

a) Home-Cage-Emergence-Test (modifiziert)

Der Heimkäfig der Tiere wurde auf einen freistehenden Tisch verbracht. Anschließend wurde der Deckel für eine Minute angehoben (s. Abb. 3.2) Dieser Test erfolgte nur einmal pro Käfig, bevor das erste Tier daraus gefangen wurde.



Abb. 3.2: Durchführung des modifizierten Home-Cage-Emergence-Tests

b) Fangen zu Testbeginn

Im Anschluss an den Home-Cage-Emergence-Test (HCE-Test) wurde das in der Testreihenfolge erste Tier aus dem Heimkäfig herausgefangen und in einen Typ-III-Käfig gesetzt, der mit einer Lage Zellstoff und etwas Einstreu gefüllt war. In diesem wurde dann das Tier in den Testraum getragen.

c) Anfangs-Thermometrie

Im Testraum wurde das Tier in ein hohes, schmales, eingestreutes Plastikgefäß (11cm x 17,5 cm x 24,5cm) gesetzt. Darin erfolgte die Messung der Körperoberflächentemperatur mit einem Infrarot-Oberflächenthermometer (AMIR 7814, Fa. Ahlborn) (s. Abb. 3.3). Es wurden 10 Temperaturwerte in Folge am behaarten Rücken des Tieres erfasst. Dabei wurde immer darauf geachtet, dass die Augen des einzelnen Tieres mit einer Hand geschützt wurden. Nach Ende der Messungen wurde das Tier wieder in den Typ-III-Käfig zurückgesetzt.

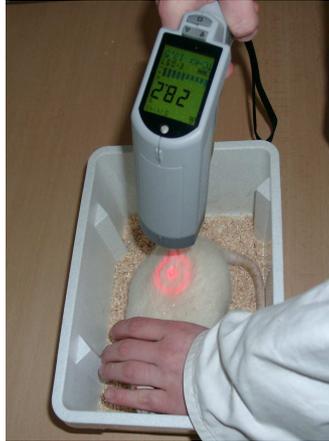


Abb. 3.3: Durchführung der Körperoberflächentemperaturmessung

d) Reaktion auf Berührung und Nackengriff

Das Tier wurde anschließend in eine Typ-IV-Käfigwanne (ohne Deckel) mit einer Lage Zellstoff und Einstreu gesetzt, die sich in einer schalldämmenden Konstruktion (Box aus Sperrholz, die mit Schaumstoff ausgekleidet war) befand. Nach fünf Sekunden wurde das Tier für zehn Sekunden immer wieder sanft mit dem Finger im Nackenbereich berührt (s. Abb. 3.4 a). Anschließend wurde der Körper des Tieres für zehn Sekunden mit beiden Händen auf definierte Weise sanft umgriffen und hochgehoben (s. Abb. 3.4 b). Die Vorderbeine des Tieres wurden jeweils locker zwischen Zeige- und Mittelfinger genommen, mit Ringfinger und kleinem Finger wurde der hintere Teil des Körpers leicht abgestützt. Die Daumen beider Hände ruhten auf dem Rücken des Tieres. Nach weiteren zehn Sekunden wurde ein Nackengriff für 30 Sekunden durchgeführt (abweichend zu MAURER 2005: 60 Sekunden) (s. Abb. 3.4 c). Beim Nackengriff wurde das Becken mit der zweiten Hand unterstützt.



Abb. 3.4: Durchführung der Berührungen und des Nackengriffs
a= Berühren im Nacken, b= Hochheben, c= Nackengriff

e) Handtest

Das jeweilige Tier verblieb nach dem Nackengriff in der Käfigwanne. 30 Sekunden nach dem Nackengriff wurde die Hand passiv mit gespreizten Fingern abgesetzt (s. Abb. 3.5) und dort

für 30 Sekunden belassen. Die Hand wurde, soweit es möglich war, in der Mitte des Käfigs platziert. Gelang dies nicht, weil sich das Tier in dieser Position befand, wurde die Hand an nächstmöglicher Stelle platziert.



Abb. 3.5: Durchführung des Handtests

f) Open-Field-Test (modifiziert)

Im Anschluss an den Handtest erfolgte der Open-Field-Test (OF-Test). Für diesen Test wurde das bereits in MAURERS Arbeit verwendete Open-Field der Firma Paul Schubert Kunststoffverarbeitung GmbH benutzt, das zur Gänze aus PETG (Polyethylenterephthalat) bestand. Die durchsichtige Wandfläche war außen mit reißfester Alufolie als Sichtschutz verkleidet. Das Open-Field hatte einen Durchmesser von 80 cm, und die Wand war 49 cm hoch. Die Bodenfläche war in 13 gleichgroße Felder unterteilt. Das Open-Field (OF) war mit einer Neonröhre ausgeleuchtet. Die Lichtintensität lag dabei im Zentralfeld bei etwa 580 lux. Das Tier wurde immer in dasselbe Randfeld (Startfeld) gesetzt, wobei darauf geachtet wurde, dass es immer in die gleiche Richtung sah. Zwei Minuten, nachdem das Tier im Open-Field abgesetzt worden war, beugte sich die Experimentatorin, deutlich erkennbar für die Ratte, auf der Höhe des Startfeldes beutegreiferartig mit ausgebreiteten Armen und gespreizten Fingern für fünf Sekunden als Stressor über das Feld (s. Abb. 3.6). Hierbei fixierte die Experimentatorin das Tier mit den Augen. Zwei Minuten danach endete der Test.



Abb. 3.6: Beutegreiferartiges Ausbreiten von Armen und Händen beim Open-Field-Test (Stressor)

g) Fangen nach dem Open-Field-Test

Das Tier wurde aus dem Open-Field gefangen.

h) Wiegen

Direkt nach dem Open-Field-Test wurde das Tier in einer Typ-II-Makrolonwanne (Waagschale) auf eine Waage gesetzt und die Schwanzmarkierung mit Kajalstift erneuert.

i) Fangen aus der Waage

Das Tier wurde aus der Waagschale gefangen und wieder in den Typ-III-Käfig gesetzt.

j) Abschluss-Thermometrie

18 Minuten nach dem Fangen zu Testbeginn wurde wiederum mittels des Infrarotoberflächenthermometers die Körperoberflächentemperatur erfasst. Die Messung erfolgte analog zur Thermometrie bei Testbeginn (3.7.4 c). Abschließend wurde das Tier in einen frisch eingestreuten Heimkäfig (Typ-IV mit erhöhtem Deckel) gesetzt. Dieser Käfig verblieb solange im Testraum, bis alle Tiere eines Käfigs den Test durchlaufen hatten. Erst dann wurde dieser zurück in den Tierraum gebracht und in das Regal zurückgestellt.

Die im Test verwendeten Käfige, die Waagschale, das Temperaturmessgefäß, sowie das Open-Field wurden nach jedem Tier mit einer Essigwasserlösung ausgewischt, um Kot- und Urinspuren zu neutralisieren. Im Anschluss daran wurden die Behältnisse (bis auf das Open-Field) neu mit Zellstoff und Einstreu bestückt. Das Tier, das nach dem Testrollsystem als

nächstes an der Reihe war, wurde daraufhin aus dem alten Heimkäfig gefangen, in den Testraum gebracht und dem Test unterzogen.

3.8 Testzeitpunkte

Am Tag nach Ende des „Gentling“ (Anfang der 6. Lebenswoche) wurde der erste Test durchgeführt. Dann wurde alle zwei Wochen bis zum Alter von zehn Wochen getestet, anschließend noch einmal mit vierzehn Wochen und mit vier und sechs Monaten. Die Tests wurden sowohl bei der Kontroll- als auch bei der Versuchsgruppe durchgeführt.

Die Tests wurden im Alter von 14 Wochen sowie mit sechs Monaten zusätzlich von einer den Tieren unbekanntem weiblichen Person durchgeführt, um zu erfahren, ob das Verhalten der Ratten gegenüber einem fremden Menschen anders war als das Verhalten gegenüber der gewohnten Person (analog zu MAURER, 2005).

3.9 Auswertung

3.9.1 Auswertung des „Gentling“

Beim „Gentling“ wurden das Verhalten zu bestimmten Zeitpunkten sowie das Verhalten in festgelegten Zeitintervallen (Definitionen s. Tab. 9.2 im Anhang) anhand der Videoaufnahmen mit Hilfe der Fokustiermethode nach MARTIN und BATESON (1986) folgendermaßen ausgewertet:

- **Verhalten zu bestimmten Zeitpunkten:**

1. Beim Öffnen des Deckels

- Geht auf die Experimentatorin zu
- sonstige Lokomotion (weder ein direktes Zu- oder Weglaufen von der Experimentatorin)
- „Freezing“ (Erstarren des Tieres mit oder ohne Koppendeln)
- „Huddling“ (Unterkriechen der Artgenossen)
- Wühlen in der Einstreu (Durchpflügen der Einstreu mit dem Kopf)
- Flucht vor der Experimentatorin

2. Beim ersten Hineinhalten der Hand

- Geht auf die Experimentatorin zu
- sonstige Lokomotion (weder ein direktes Zu- oder Weglaufen von der Experimentatorin)
- „Freezing“ (Erstarren des Tieres mit oder ohne Koppendeln)
- „Huddling“ (Unterkriechen der Artgenossen)

- Wühlen in der Einstreu (Durchpflügen der Einstreu mit dem Kopf)
- Flucht vor der Experimentatorin

3. Bei der Aufnahme der Haferflocke zu vier definierten Zeitpunkten (zu Beginn, nach 4, 7 und 9 Minuten)

- Herkommen und Aufnehmen der Flocke an definierter Stelle (am rechten vorderen Käfigrand) und Fressen der Flocke
- Aufnehmen der Flocke an nicht definierter Stelle („Hinterhertragen“) und Fressen der Flocke
- Aufnehmen an nicht definierter Stelle und Fressen der Flocke nach deutlicher Präsentation („ans Maul halten“)
- kein Aufnehmen der Flocke

4. Beim Hochheben zu zwei definierten Zeitpunkten (nach 3 und 8 Minuten)

- Bewerten des Fangens analog zu 3.9.2.2
- Tier bewegt die Füße während des Haltens nicht (hält still)
- Tier bewegt die Füße während des Haltens (zappelt)
- Tier entweicht aus der Hand (schlüpft)
- Tier entweicht nach Abwehrbewegung aus der Hand (windet)

● **Kontaktverhalten in folgenden Zeitintervallen:**

1. Vom Öffnen bis zum ersten Hochheben

2. Vom ersten Hochheben bis zur zweiten Flocke

3. Von der zweiten Flocke bis zur dritten Flocke

4. Von der dritten Flocke bis zum zweiten Hochheben

5. Vom zweiten Hochheben bis zur vierten Flocke

6. Von der vierten Flocke bis zum Ende

- langes (> 3 Sekunden) in die Hand gehen (geht in die Handfläche, egal ob sie zur Höhle, Tunnel oder Schale geformt ist)
- kurzes (≤ 3 Sekunden) in die Hand gehen (geht in die Handfläche, egal ob sie zur Höhle, Tunnel oder Schale geformt ist)
- langes (> 3 Sekunden) in den Ärmel schlüpfen
- kurzes (≤ 3 Sekunden) in den Ärmel schlüpfen
- langes (> 3 Sekunden) Knabbern an Arm, Hand oder Finger (Berühren mit den Zähnen oder

- der Zunge)
- kurzes (≤ 3 Sekunden) Knabbern an Arm, Hand oder Finger (Berühren mit den Zähnen oder der Zunge)
 - langer (> 3 Sekunden) Schnupperkontakt an Arm, Hand, oder Finger (Berührung mit Nase/Vibrissen)
 - kurzer (≤ 3 Sekunden) Schnupperkontakt an Arm, Hand, oder Finger (Berührung mit Nase/Vibrissen)
 - langes (> 3 Sekunden) unter den Arm gehen
 - kurzes (≤ 3 Sekunden) unter den Arm gehen
 - weicht aus

3.9.2 Auswertung der einzelnen Testabschnitte

3.9.2.1 Home-Cage-Emergence-Test (HCE-Test)

- Latenzzeit in Sekunden: bis sich das Tier bewegte (als Bewegung galt jede Bewegung von Kopf und Körper außer Kopfpendeln und kurzes Zucken mit dem Kopf).
- Latenzzeit in Sekunden: bis das Tier seine Nase direkt über den vorderen Käfigrand hob und dabei leicht vornüber gebeugt war.
- Latenzzeit in Sekunden: bis das Tier eine Vorderpfote am vorderen Käfigrand ablegte.

Der Test begann mit dem Öffnen des Käfigdeckels. Ab dann wurden die Latenzzeiten gemessen. Die Latenzzeiten konnten Werte zwischen 0 und 60 erreichen. Der Wert 0 bedeutete, dass das Tier weniger als eine Sekunde benötigt hatte, um sich zu bewegen, bzw. die Nase oder Pfote über den vorderen Käfigrand zu heben. Der Wert 60 wurde erreicht, wenn das einzelne Tier innerhalb von 60 Sekunden die entsprechende Verhaltensweise nicht zeigte. Da beim HCE-Test in der Arbeit von MAURER (2005) eine Gruppendynamik zu erkennen war, wurde in dieser Arbeit eine Gruppenauswertung der Käfige vorgenommen. Hierbei wurden die Latenzzeiten jedes einzelnen Tieres genommen und der Mittelwert, Median und SEM für jeden Käfig bestimmt.

3.9.2.2 Fangen zu Testbeginn

Beim Fangen aus dem Heimkäfig wurde das Verhalten des Tieres bewertet. Dieses wurde dabei in 12 mögliche Kategorien eingeteilt (s. Tab. 3.3). Die Bewertung wurde direkt nach dem Fangen notiert. Die endgültige Beurteilung erfolgte jedoch anhand der Videoaufnahmen, die im Zweifelsfall ausschlaggebend für die Bewertung war.

Tab. 3.3: Einteilung und Definitionen der Kategorien beim Fangen (nach MAURER, 2005)

Kategorie	Definition
wartet auf das Fangen	richtet sich am vorderen Käfigrand auf und lässt sich ohne Ausweichen greifen
lässt sich entspannt fangen	weicht nicht aus und liegt entspannt in der Hand
lässt sich fangen, ohne auszuweichen	weicht nicht aus, zeigt kein "freezing"
weicht etwas aus	weicht nur mit dem Kopf oder ein bis zwei Schritte aus
weicht aus	weicht mehr als zwei Schritte oder mit schneller Bewegung aus
lässt sich schwer fangen	mehr als ein Versuch ist nötig, um das Tier korrekt zu fangen
"freezing"	zeigt arttypische Furchtreaktion: erstarrt und legt die Ohren an
schreit einmal hörbar	schreit einmal hörbar
schreit mehrfach hörbar	schreit mehrfach hörbar
versucht zu beißen	versucht den Experimentatorin zu beißen, ist aber wegen restriktiven "handlings" nicht erfolgreich
beißt	beißt die Experimentatorin
entkommt	entkommt während des Fangversuchs aus dem Käfig und läuft frei

3.9.2.3 Anfangs-Thermometrie

Es wurden jeweils die Mediane, die arithmetischen Mittelwerte und die SEMs der jeweiligen Gruppen der Nachkommen „schwieriger“ und „weniger „schwieriger“ Mütter (Männchen und Weibchen, „gegentelte“ und „nicht gegentelte“ Tiere, Muttertiere und Nachkommen)

berechnet. Außerdem wurde die Differenz zwischen der Anfangs- und der Endtemperatur (3.9.2.11) berechnet.

3.9.2.4 Reaktionen auf Berührung und Nackengriff

- Nackenberührung: ausgewertet wurde die Anzahl hörbarer Schreie während der zehnssekündigen Berührung des Nackens.
- Hochheben: ausgewertet wurde die Anzahl der für den Menschen hörbaren Schreie während des zehnssekündigen Haltens.
- Nackengriff: ausgewertet wurde die Anzahl der für den Menschen hörbaren Schreie, sowie ob Kot- und Urinabsatz stattgefunden hatten. Zudem wurde notiert, ob und wie oft das Tier die Experimentatorin biss, und ob der Nackengriff aufgrund der starken Wehrhaftigkeit des Tieres abgebrochen werden musste.

3.9.2.5 Handtest

- Bewegung während des Testes: als Bewegung galt jede Bewegung von Kopf und Körper außer Kopfpendeln und kurzes Zucken mit dem Kopf.
- Verlassen des Ausgangsortes: das Tier hatte sich mit allen vier Pfoten von der Ausgangsposition, die es zu Testbeginn innehatte, entfernt.
- Häufigkeit des Kontaktes: es wurde festgehalten, wie oft das Tier mit der Experimentatorin Kontakt aufnahm.
- Latenzzeit in Sekunden: bis sich das Tier nach Absetzen der Hand bewegte.
- Latenzzeit in Sekunden: bis das Tier den Ort verlassen hatte, an dem es sich nach Absetzen der Hand befunden hatte.
- Latenzzeit in Sekunden: bis das Tier Kontakt aufnahm.

Der Test begann, nachdem die Hand vollständig in den Käfig abgesetzt war. Ab diesem Zeitpunkt wurden die Latenzzeiten gemessen. Die Latenzzeiten konnten Werte zwischen 0 und 30 erreichen. Beim Wert 0 hatte das Tier weniger als eine Sekunde benötigt, bis es ein bestimmtes Verhalten zeigte, z.B. sich erstmals bewegte. Wurde ein Tier mit dem Wert 30 bewertet, hatte das Tier während der 30 Sekunden nicht das auszuwertende Verhalten gezeigt.

3.9.2.6 Fangen nach dem Handtest

Das Fangen wurde analog zum Fangen zu Testbeginn (s. 3.9.2.2) ausgewertet.

3.9.2.7 Open-Field-Test

- Verhalten gegenüber dem Stressor:
das Verhalten während des Stressors wurde eingeteilt in „freezing“, Weglaufen von der Experimentatorin, Zugehen auf die Experimentatorin, Gehen, Sitzen, Aufrichten, sowie Putzen während der Stressoreinwirkung (Definitionen s. Tab. 9.3 im Anhang).
- Latenzzeit in Sekunden:
bis das Tier das Startfeld verlassen hatte. Dieses galt als verlassen, sobald das Tier seine vier Pfoten aus dem Feld herausbewegt hatte. Es wurde ab dem Zeitpunkt gemessen, ab dem das Tier mit allen vier Pfoten im Open-Field abgesetzt worden war.

3.9.2.8 Fangen aus dem Open-Field

Das Fangen aus dem Open-Field wurde analog zum Fangen zu Testbeginn ausgewertet (s. 3.9.2.2).

3.9.2.9 Wiegen

Der Quotient der Körpergewichtsdifferenz zum letzten Wiegen (beim letzten Umsetzen, bzw. letzten Test) wurde berechnet, um den Futtermittelnutzwert zu berechnen.

3.9.2.10 Fangen aus der Waage

Das Fangen aus der Waage wurde analog zum Fangen nach Testbeginn ausgewertet (s. 3.9.2.2).

3.9.2.11 Abschluss-Thermometrie

Die Auswertung erfolgte analog zur Anfangs-Thermometrie (s. 3.9.2.3).

3.9.3 Hauptzielgrößen (HZG)

Für diese Dissertation wurden in Zusammenarbeit mit dem Statistischen Beratungslabor der LMU München (StaBLaB) HZG festgelegt, um die Effekte des „Gentling“ zu bewerten. Es wurden zum einen HZG zur Auswertung des Verhaltens während des „Gentling“ festgelegt, als auch HZG zur Ermittlung der „Zahmheit“ in den Tests verwendet (analog zu MAURER, 2005). Da eine große Anzahl an Einzelparametern bestimmt wurde, war es nötig, besonders relevante Parameter zusammenzufassen, um eine Aussage treffen zu können, welche Gruppe „zahmer“ reagierte. Diese HZG wurden entwickelt, um die wichtigsten Parameter zusammenzufassen und so eine angemessene Auswertung zu erzielen. Die Einteilung und der

Bewertungsschlüssel für die HZG zur Bewertung des Verhaltens während des „Gentling“ sind in Tab. 3.4 dargestellt. Bei den HZG konnten Werte zwischen 0 und 3 erreicht werden. Je höher der Wert, desto größer die „Zahmheit“. Für die Auswertung ausschlaggebend war das jeweils „zahmere“ Verhalten, das in dem beobachteten Zeitintervall von dem Tier gezeigt wurde (z.B. HZG-IA, Tier schnuppert zweimal kurz und ging dann lange in die Hand -> Bewertung 3).

Tab. 3.4: Hauptzielgrößen für die deskriptive Auswertung des „Gentling“

HZG-A (Öffnen des Deckels) Reaktion auf die Experimentatorin	Flucht weg von der Experimentatorin = 0 "Wühlen" in der Einstreu, "Huddling", "Freezing" = 1 sonstige Lokomotion = 2 Zulaufen auf die Experimentatorin = 3
HZG-B (Erstes Hineinhalten der Hand) Reaktion auf die Experimentatorin	Flucht von der Experimentatorin = 0 "Wühlen" in der Einstreu, "Huddling", "Freezing" = 1 sonstige Lokomotion = 2 Zulaufen auf die Experimentatorin = 3
HZG-C (Flocke) Flockenahmekategorien	nicht gefressen = 0 "ans Maul halten" und gefressen = 1 "hinterhergetragen" und gefressen = 2 "abgeholt" und gefressen = 3
HZG-D (Fangen) Bewertung des Fangens	Widerstand, ausweichen, "Freezing" oder Schreien = 0 weicht etwas aus = 1 weicht nicht aus = 2 kein Widerstand, wartet auf Fangen = 3
HZG-E (Hochheben)	Tier entweicht nach Abwehrbewegung aus der Hand (windet) = 0 Tier entweicht aus der Hand (schlüpft) = 1 Tier bewegt die Füße während des Haltens (zappelt) = 2 Tier bewegt die Füße während des Haltens nicht = 3
HZG-F (Kontakt) Kontaktaufnahme mit der Experimentatorin	weicht Hand aus = 0 kurzes (≤ 3 Sekunden) unter den Arm gehen, langes (> 3 Sekunden) unter den Arm gehen = 1 kurzer (≤ 3 Sekunden) Schnupperkontakt an Arm Hand oder Finger, langer (> 3 Sekunden) Schnupperkontakt an Arm Hand oder Finger, kurzes (≤ 3 Sekunden) Knabbern an Arm, Hand oder Finger, langes (> 3 Sekunden) Knabbern an Arm Hand oder Finger = 2 kurzes (≤ 3 Sekunden) in den Ärmel schlüpfen, langes (> 3 Sekunden) in den Ärmel schlüpfen, kurzes (≤ 3 Sekunden) in die Hand gehen, langes (> 3 Sekunden) in die Hand gehen = 3

Die HZG wurden neben der in Tab. 3.4. aufgeführten Auswertung für die deskriptive Statistik für die analytische Statistik zusätzlich binär ausgewertet. Hierzu wurden die für die deskriptive Statistik bestehenden Scores wie folgt zusammengefasst (s. Tab. 3.5).

Tab. 3.5: Hauptzielgrößen für die binäre Auswertung des „Gentling“

HZG-A (Öffnen des Deckels) Reaktion auf die Experimentatorin	Flucht vor der Experimentatorin, "Freezing", "Huddling", wühlen in der Einstreu oder sonstige Lokomotion = 0 Zulaufen auf die Experimentatorin = 1
HZG-B (Erstes Hineinhalten der Hand) Reaktion auf die Experimentatorin	Flucht vor der Experimentatorin, "Freezing", "Huddling", wühlen in der Einstreu oder sonstige Lokomotion = 0 Zulaufen auf die Experimentatorin = 1
HZG-C (Flocke) Flockennahmekategorien	frisst nicht = 0 frisst = 1
HZG-D (Fangen) Bewertung des Fangens	lässt sich schwer fangen, weicht aus, zeigt "Freezing" oder schreit = 0 lässt sich entspannt fangen oder wartet auf das Fangen, weicht nicht aus = 1
HZG-E (Hochheben) Bewertung des Hochhebens	zappelt, windet, schlüpft während des Hochhebens in/aus der Hand = 0 hält während des Hochhebens still = 1
HZG-F (Kontakt) Kontaktaufnahme mit der Experimentatorin	kein Kontakt = 0 Schnupperkontakt, Knabberkontakte, in die Hand oder in den Ärmel gehen = 1

Die Hauptzielgrößen im Test wurden analog zu den Hauptzielgrößen von MAURER (2005) formuliert, um eine Vergleichbarkeit des Versuches zu gewährleisten. Die einzelnen Kategorien dieser Hauptzielgrößen sowie deren Definitionen sind in Tab. 3.6 dargestellt.

Tab. 3.6: Hauptzielgrößen für den Test (HZG) (modifiziert nach MAURER, 2005). Bei HZG 1 wurden vier Fangsituationen zusammenfassend bewertet: Fangen zu Testbeginn, Fangen nach dem Handtest, Fangen aus dem Open-Field, Fangen aus der Waage („viermal Schreien“ bedeutet, dass in allen vier Fangsituationen Schreien auftrat)

HZG 1 (Fangen) Schreien und "freezing" beim Fangen (4x Fangen)	drei- bis viermal schreien oder viermal „Freezing“ oder versucht zu beißen oder beißt oder entweicht = 0 dreimal "Freezing" oder einmal bis zweimal Schreien = 2 weder Schreien noch "Freezing" = 3
HZG 2 (Nackengriff) Abwehr und Vokalisation beim Nackengriff	beißen oder Nackengriff abgebrochen = 0 Schreien beim Nacken berühren und/ oder Hochheben = 1 > 10 Schreie beim Nackengriff = 2 < 10 Schreie beim Nackengriff = 3
HZG 3 (Handtest) Handtest-Kategorien	bewegt sich nicht, verlässt Ort nicht, nimmt nicht Kontakt auf = 0 bewegt sich = 1 verlässt Ort = 2 nimmt Kontakt auf = 3
HZG 4 (OF- Stressor) Reaktion auf OF-Stressor	Weglaufen oder "freezing" = 0 keine der anderen Kategorien = 1 Aufrichten oder auf den Stressor zugehen = 2 Aufrichten und auf den Stressor zugehen = 3
HZG 5 (Fangen nach OF) Fangen (ohne Bewertung des Schreiens)	lässt sich schwer fangen, weicht aus oder "freezing" = 0 weicht etwas aus = 1 weicht nicht aus = 2 lässt sich entspannt fangen oder wartet auf Fangen = 3

3.10 Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des Statistischen Beratungslabors (StaBLaB) der Ludwig-Maximilians-Universität München unter der Leitung von Prof. Küchenhoff durch Stefan Krieger und Fabian Scheipel sowie André Klima und Alexander Bauer. Es wurde das Programm SPSS[®] sowie das Programm R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2004) verwendet.

3.10.1 Arbeitshypothesen:

- Das Verhalten der Nachkommen der „schwierigen“ Mütter unterscheidet sich signifikant von dem der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter.
- Das Verhalten der „gegentelten“ Tiere unterscheidet sich signifikant von dem der „nicht gegentelten“ Tiere (unabhängig davon, ob es Nachkommen „schwieriger“ oder „weniger schwieriger“ Mütter sind).

3.10.2 Verwendete Modelle, Tests und Signifikanzniveaus

3.10.2.1 Statistik „Gentling“

Zu jeder HZG wurden zwei Modelle gerechnet, da es für ein einziges Modell zu viele Parameter gewesen wären (der Zeiteffekt wurde nichtlinear geschätzt). Es handelte sich hierbei um quasibinomiale Modelle (d.h. Modelle mit binärer Zielgröße).

Für die Modelle zur Schätzung des Geschlechtseffekts, wurden neben dem Geschlecht auch der Wurf und der Tag als Einflussvariable aufgenommen, da sonst keine valide Schätzung möglich gewesen wäre (Berechnung per Regression: ein quasibinomiales additives Modell).

Um die Schätzung des Effektes des Vorliegens einer „schwierigen“ Mutter zu bestimmen, sollten ähnliche Modelle gerechnet werden wie zur Schätzung des Geschlechtseffektes. Hierbei ergab sich das Problem, dass es in der „Gentling“-Gruppe nur eine „weniger schwierige“ Mutter gab, die nur einen Wurf hervorbrachte (6 Jungtiere einer Mutter). Eine Schätzung des Einflusses bezüglich des Muttertieres und des Wurfes gestaltete sich hierbei als schwierig. Um trotzdem eine vernünftige Aussage machen zu können, wurde ein Alternativmodell gerechnet, das den Zeiteffekt und den Wurf als Einflussvariable beinhaltet. Da die Würfe 2, 3, 5 und 6 alle von einer schwierigen Mutter abstammen, verwendeten wir den Mittelwert dieser vier Wurfeseffekte als Schätzer des Effekts von „schwierigen“ Müttern.

3.10.2.2 Statistik Tests

Zur Korrektur der Gruppenvergleiche bezüglich multipler Tests wurde wie bei MAURER et. al. (2008) die Westfall-Methode durchgeführt (s. Ergebnisdarstellung: Tab. 4.11).

Grundlage hierfür war ein linear gemischtes Modell unter Einbeziehung lediglich eines Interaktionsterms zwischen der Behandlung sowie der Variablen „Woche“, um eine Vergleichbarkeit zu der Arbeit von MAURER (2005) zu haben. Darüber hinaus wurde der Wurf- sowie der Tiereseffekt mittels einer „genesteten“ („geschachtelten“) Random intercept-Struktur aufgenommen. Die Ergebnisse finden sich in den Abbildungen 4.3.3.1 und 4.3.3.2, sowie in der Wertetabelle 9.18 und 9.19.

3.10.2.3 Statistik Futterverwertung

Die Effekte der Einflussvariablen (Behandlung, Geschlecht, Muttertier und Tag ab Messbeginn) auf die Futterverwertung wurde in Form eines linearen gemischten Regressionsmodells berechnet, wobei die Variable Käfig als random intercept aufgenommen wurde. Die Intra-class-correlation bezüglich des random intercepts betrug 0,65.

3.10.2.4 Signifikanzniveaus

Die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Signifikanzniveaus waren die üblichen fünf und ein Prozent sowie eine Promille ($p < 0,05$; $p < 0,01$, $p < 0,001$).

3.10.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse wurden in Graphiken dargestellt, die mit Excel 2000[®] erstellt wurden. Innerhalb der Graphiken konnte mit Hilfe einer farblichen Abstufung (Weiß über Gelbtöne bis Rot) das Verhalten zusätzlich in seiner Bewertung dargestellt werden. So stellt die Farbe Rot ängstliches, scheues Verhalten, d.h. die niedrigste und damit schlechteste Bewertung der HZG (Bewertung mit 0) dar. Die Farbe Weiß hingegen stellt nicht ängstliches, zahmes Verhalten, d.h. die höchste und damit beste Bewertung der HZG (Bewertung 3) dar.

4. Ergebnisse

4.1 Verhalten während des „Gentling“

4.1.1. Verhalten beim Öffnen des Käfigdeckels (HZG-A)

Bei den Jungtieren „schwieriger“ Mütter gingen bereits an Tag 1 die Nachkommen ungefähr doppelt so häufig auf die Experimentatorin zu als die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter (Abb. 4.1.1.1, 4.1.1.2 und 4.1.1.3). Auch im weiteren Verlauf wurden diese Verhaltensweisen häufiger gezeigt als bei den Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter. Bei letzteren kam vermehrt „Freezing“ vor. Bei den Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter konnten stärkere Tagesunterschiede beobachtet werden.

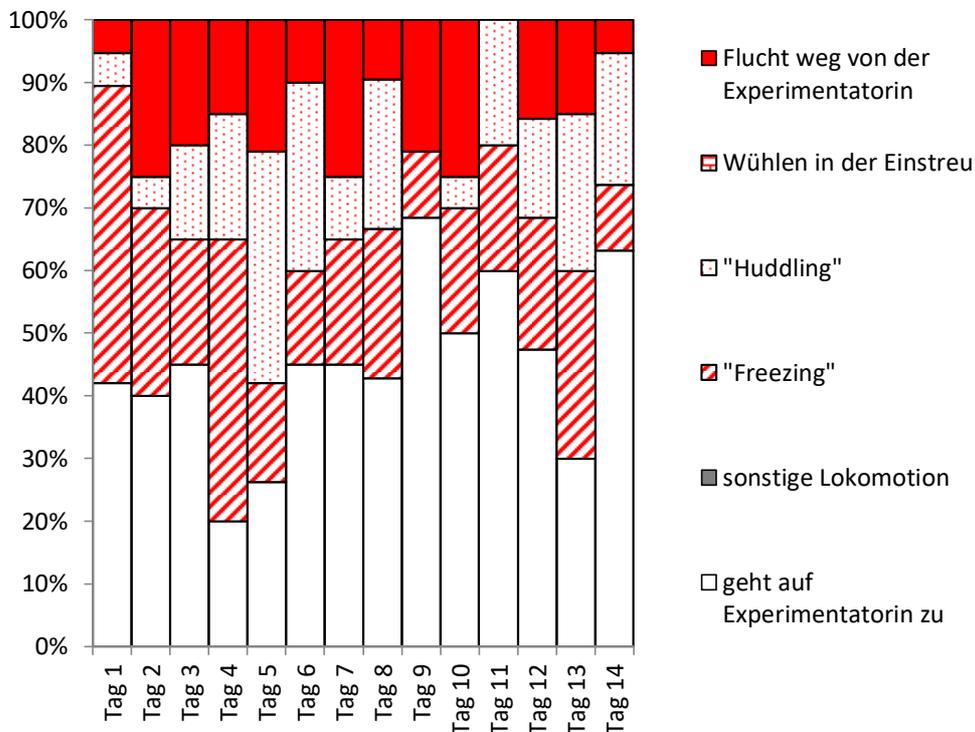


Abb.4.1.1.1: Verhalten beim Öffnen des Käfigdeckels (zweimal pro Tag) zu Beginn des „Gentling“, Prozentuelle Verteilung der Tiere der Nachkommen „schwieriger“ Mütter, die bestimmte Verhaltensweisen beim Öffnen des Deckels zeigten (n = 10)

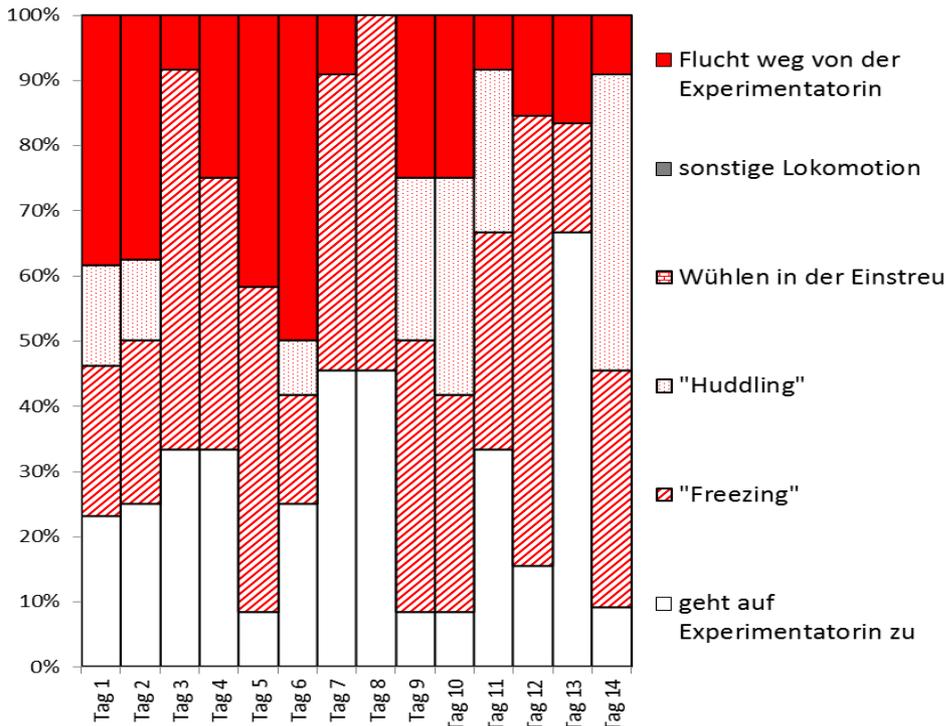


Abb.4.1.1.2: Verhalten beim Öffnen des Käfigdeckels (zweimal pro Tag) zu Beginn des „Gentling“. Prozentuelle Verteilung der Tiere der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter, die bestimmte Verhaltensweisen beim Öffnen des Deckels zeigten (n = 6)

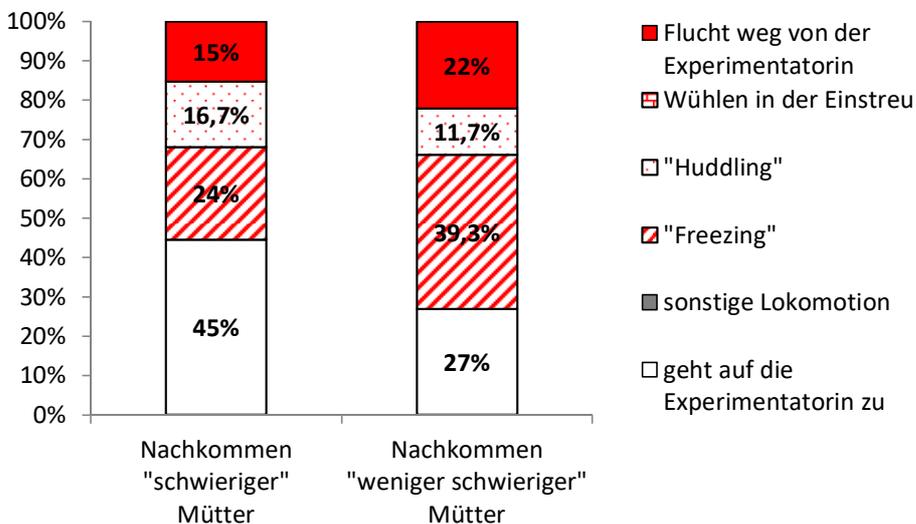


Abb.4.1.1.3: Verhalten beim Öffnen des Käfigdeckels (zweimal pro Tag) zu Beginn des „Gentling“. Prozentuelle Verteilung der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen beim Öffnen des Deckels zeigten, (n = 10) in der Gruppe der Nachkommen „schwieriger“ Mütter und (n = 6) in der Gruppe der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter

4.1.2 Verhalten beim ersten Hineinhalten der Hand (HZG-B)

Die Nachkommen „schwieriger“ Mütter gingen an Tag 1 ungefähr halb so häufig auf die Experimentatorin zu als die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter (Abb. 4.1.2.1, 4.1.2.2) In den folgenden Tagen kam es zu einem Anstieg dieses Verhaltens. Bei den Nachkommen „weniger schwieriger“ gab es größere Tagesschwankungen.

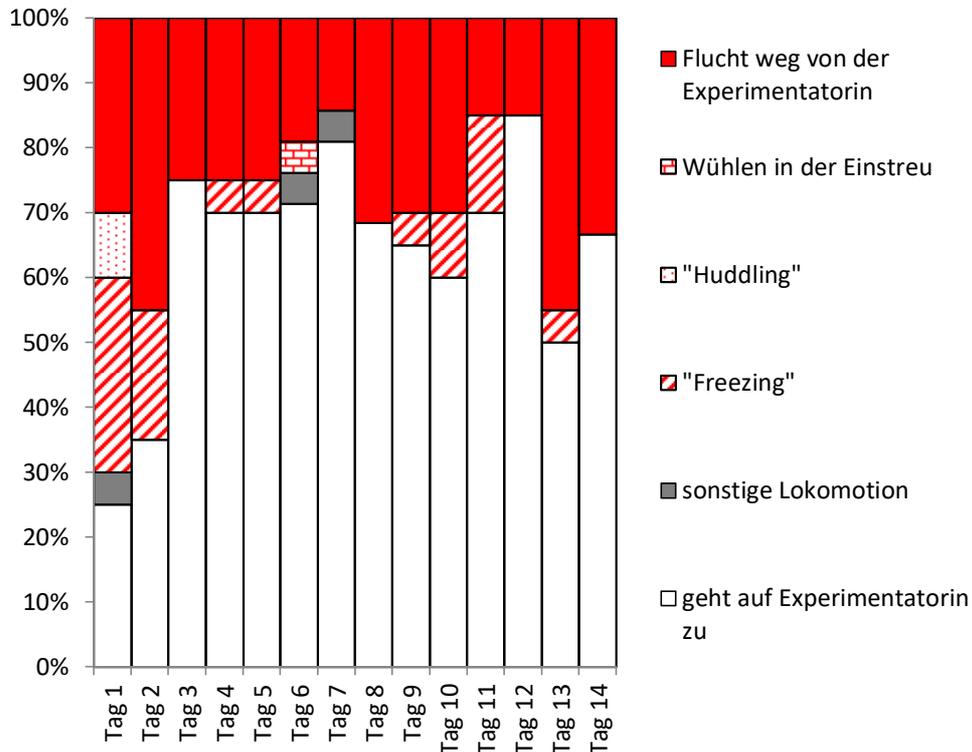


Abb.4.1.2.1: Verhalten beim ersten Hineinhalten der Hand (zweimal pro Tag). Prozentuelle Verteilung der Tiere der Nachkommen „schwieriger“ Mütter, die bestimmte Verhaltensweisen beim Hineinhalten der Hand zeigten (n = 10)

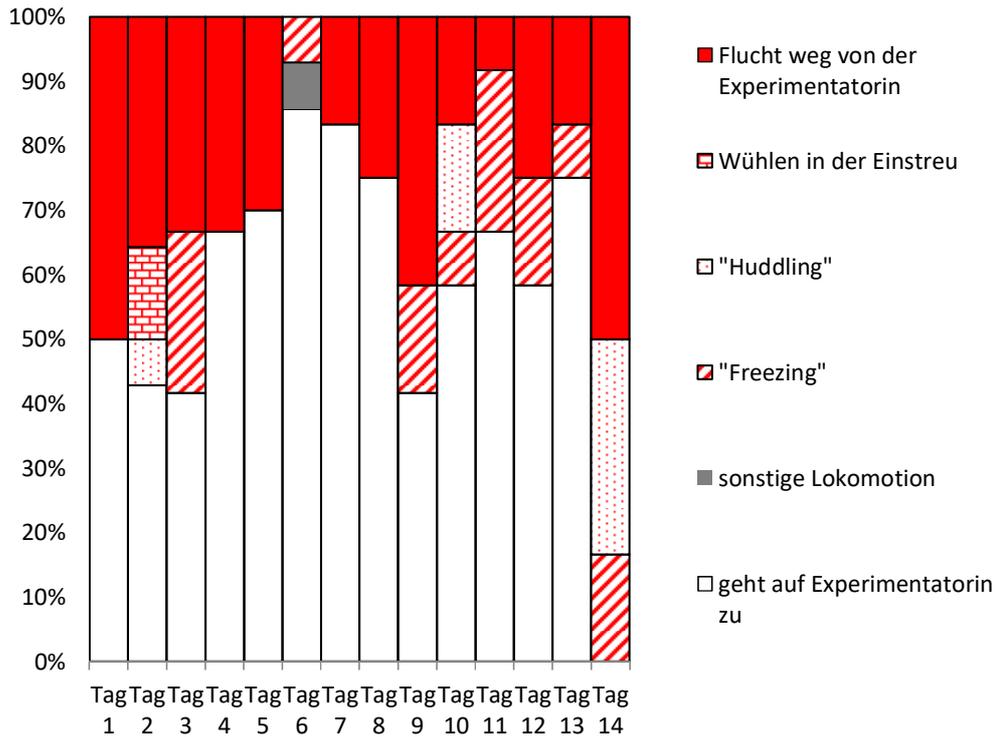


Abb.4.1.2.2: Verhalten beim ersten Hineinhalten der Hand (zweimal pro Tag). Prozentuelle Verteilung der Tiere der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter, die bestimmte Verhaltensweisen beim Hineinhalten der Hand zeigten (n = 10)

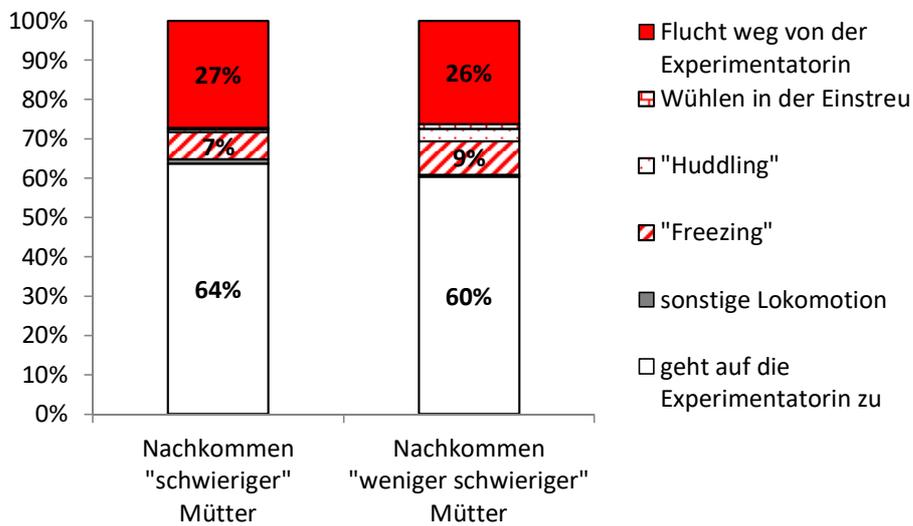


Abb.4.1.2.3: Verhalten beim ersten Hineinhalten der Hand (zweimal pro Tag) zu Beginn des „Gentling“. Prozentuelle Verteilung der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen beim ersten Hineinhalten der Hand zeigten, (n = 10) in der Gruppe der Nachkommen „schwieriger“ Mütter und (n = 6) in der Gruppe der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter

4.1.3 Flockennahme (HZG-C)

Sowohl bei den Jungtieren der „schwierigen“ (Abb.4.1.3.1) als auch den Jungtieren der „weniger schwierigen“ Mütter (Abb. 4.1.3.2) zeigte sich eine deutliche Entwicklung in der Aufnahme der Haferflocken über den 14-tägigen „Gentling“-Zeitraum.

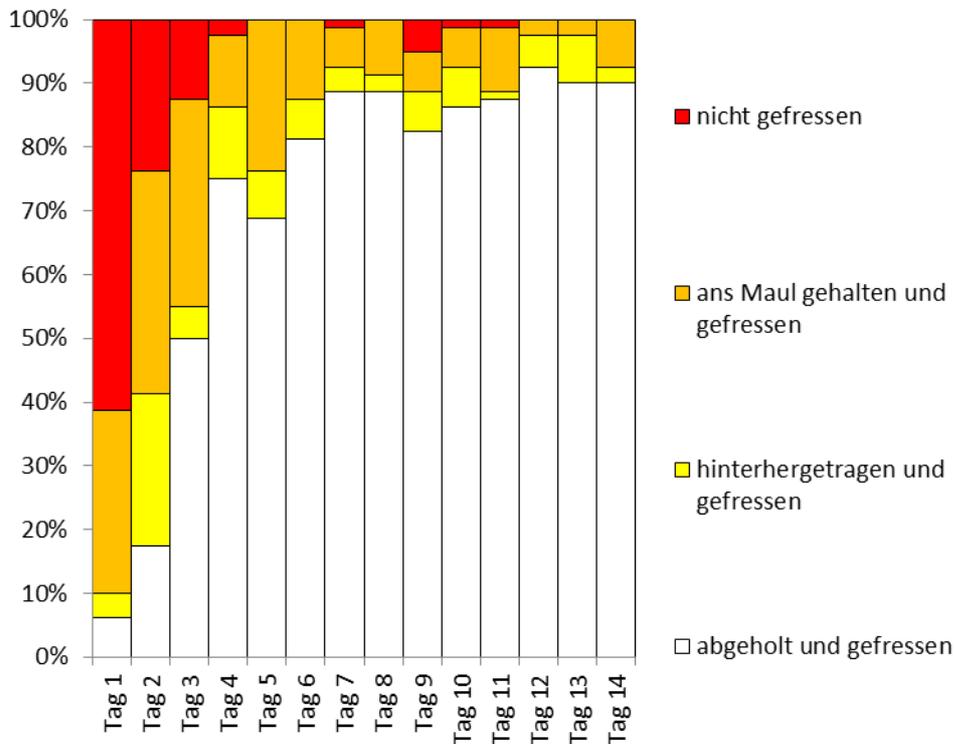


Abb.4.1.3.1: Verhalten bei der Flockengabe (Mittelwerte für 4 Flocken pro Tag), Prozentzahlen der Tiere der Nachkommen „schwieriger Mütter“, die die dargebotene Flocke sofort, erst nach deutlicher Präsentation (hinterhertragen, ans Maul halten) oder gar nicht fraßen, (n = 10) im Verlauf von 14 Tagen

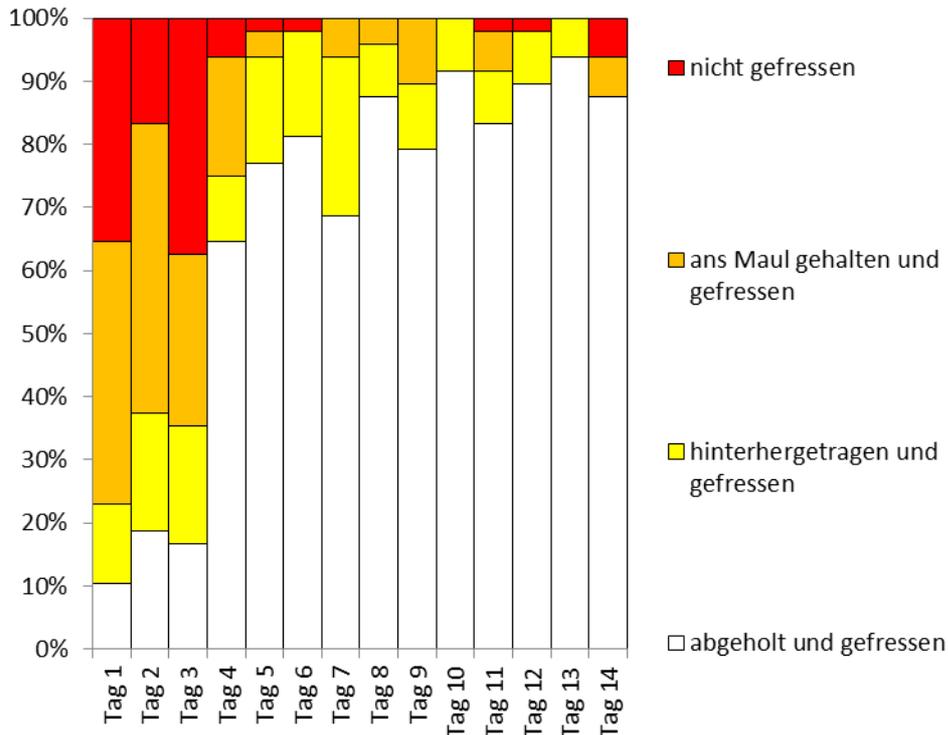


Abb.4.1.3.2: Verhalten bei der Flockengabe (Mittelwerte für 4 Flocken pro Tag), Prozentzahlen der Tiere der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter, die die dargebotene Flocke sofort, erst nach deutlicher Präsentation (hinterhertragen, ans Maul halten) oder gar nicht fraßen, n = 6 Tiere

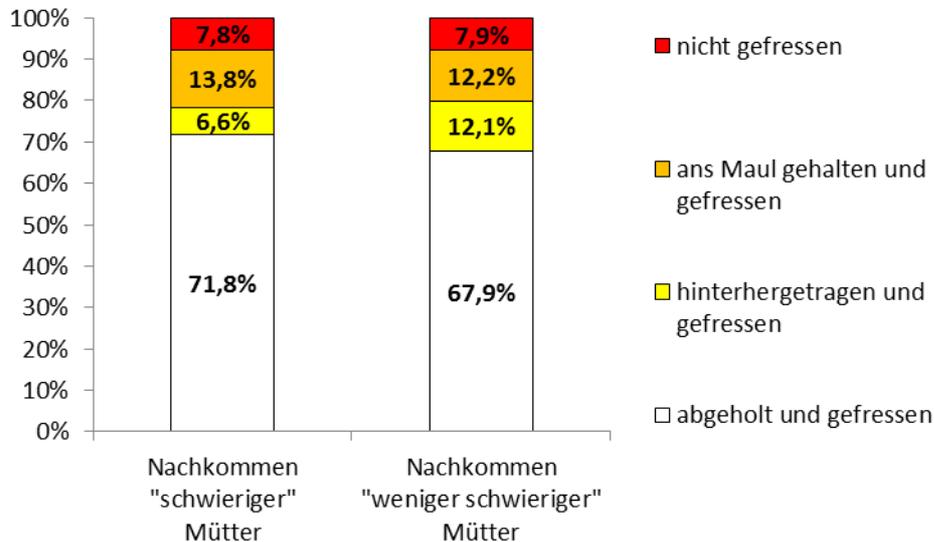


Abb.4.1.3.3: Verhalten bei der Flockengabe (Mittelwert für 4 Flocken pro Tag) Prozentuelle Verteilung der Tiere einer Gruppe, die die dargebotene Flocke fraßen oder nicht (n = 10) in der Gruppe der Nachkommen „schwieriger“ Mütter und (n = 6) in der Gruppe der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter

4.1.4 Verhalten beim Fangen (HZG-D)

Die Nachkommen „schwieriger“ Mütter ließen sich leichter fangen und verbesserten ihr Verhalten im Verlauf der Zeit im Vergleich zu den Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter.

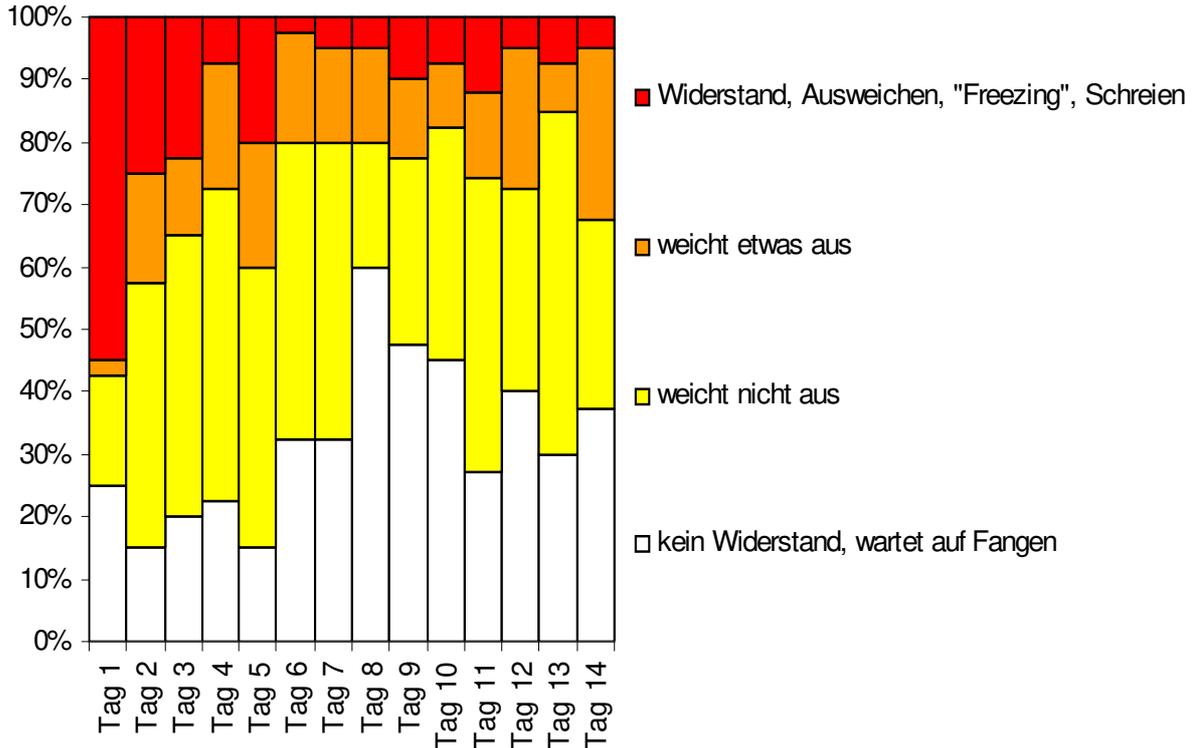


Abb.4.1.4.1: Verhalten beim Fangen (2 mal pro „Gentling“, 4 mal pro Tag), Prozentzahlen der Nachkommen „schwieriger“ Mütter, die bestimmte Verhaltensweisen beim Fangen zeigten, n = 10

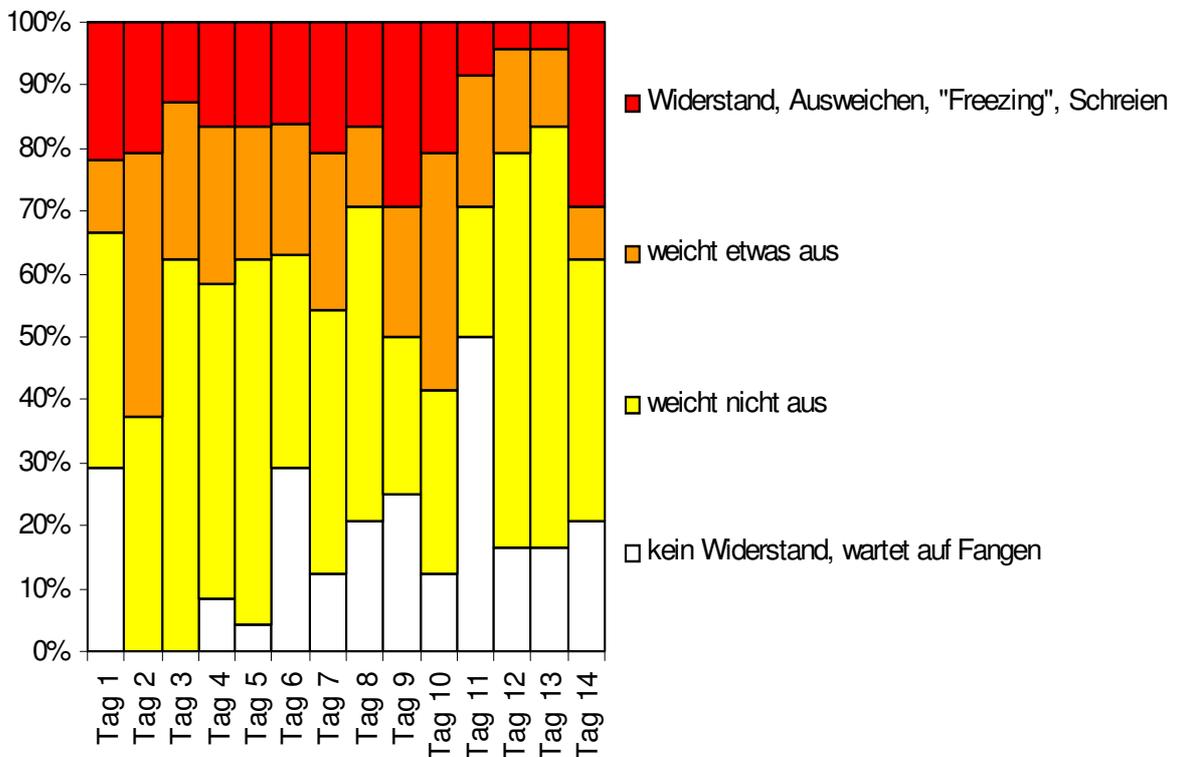


Abb.4.1.4.2: Verhalten beim Fangen (2 mal pro „Gentling“, 4 mal pro Tag), Prozentzahlen der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter, die bestimmte Verhaltensweisen beim Fangen zeigten, n = 6

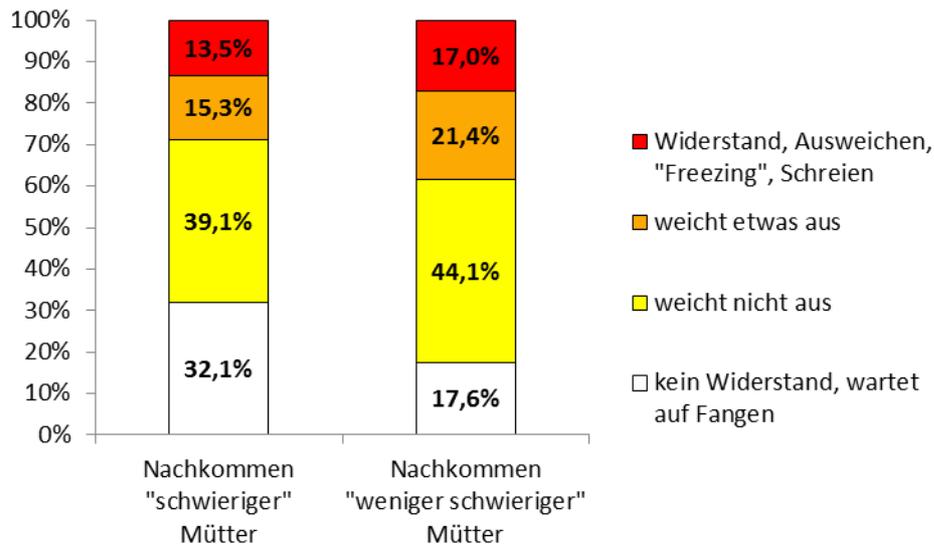


Abb.4.1.4.3: Verhalten beim Fangen (Mittelwertdiagramm im 14-tägigen Verlauf zu beiden Greifzeitpunkten), Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen beim Fangen zeigten, n = 10 Tiere in der Gruppe der Nachkommen „schwieriger“ Mütter und n = 6 (in der Gruppe der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter)

4.1.5 Verhalten beim Hochheben zu zwei definierten Zeitpunkten (3 und 8 Minuten) (HZG-E)

Die Jungtiere der „schwierigen“ Mütter ließen sich zum Zeitpunkt 3 min deutlich besser hochheben, als zum Zeitpunkt 8 min im 14-tägigen Verlauf. Zusammenfassend kann man sagen, dass sich die Nachkommen „schwieriger“ Mütter im Verlauf des 14-tägigen „Gentling“ in ihrem Verhalten deutlich verschlechterten.

Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter ließen sich weniger gut hochheben als die Nachkommen „schwieriger“ Mütter. Allerdings zeigten die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter zum Zeitpunkt 8 min ab Tag 8 so gut wie kein Entweichen nach Abwehrbewegung mehr.

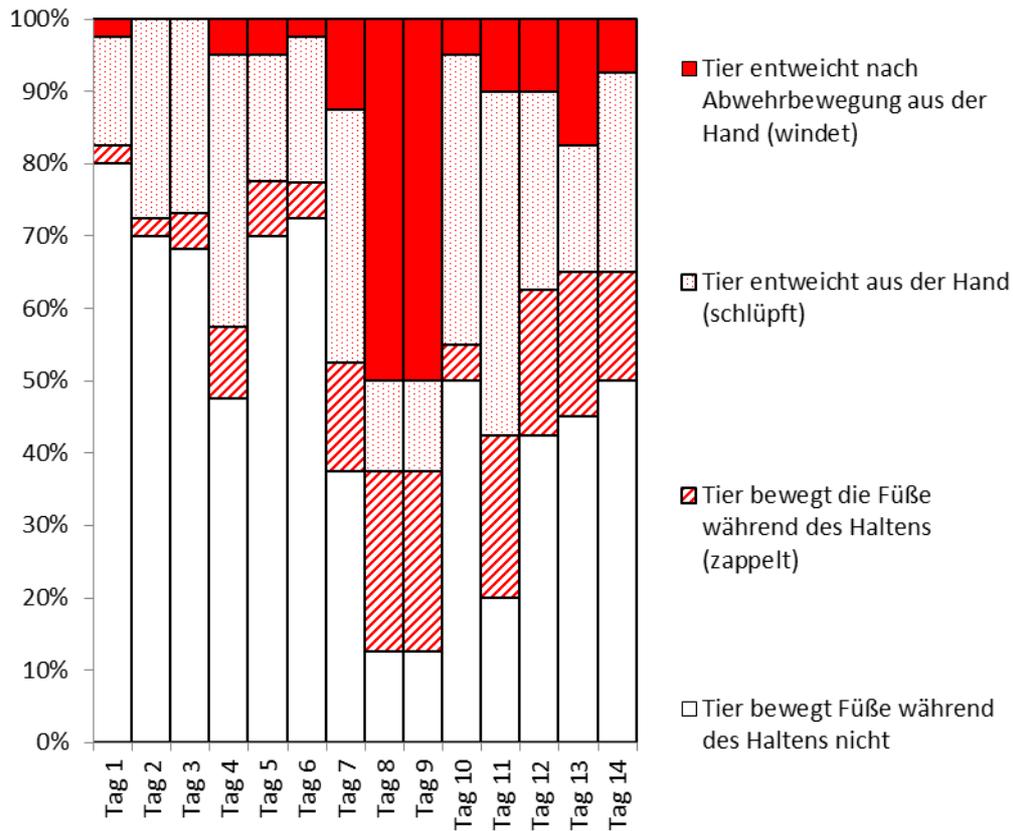


Abb.4.1.5.1: Verhalten beim Hochheben (Mittelwertdiagramm im 14-tägigen Verlauf zum Zeitpunkt 3 min und 8 min zusammengefasst), Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen beim Hochheben zeigten, n = 10 Tiere in der Gruppe der Nachkommen „schwieriger Mütter“

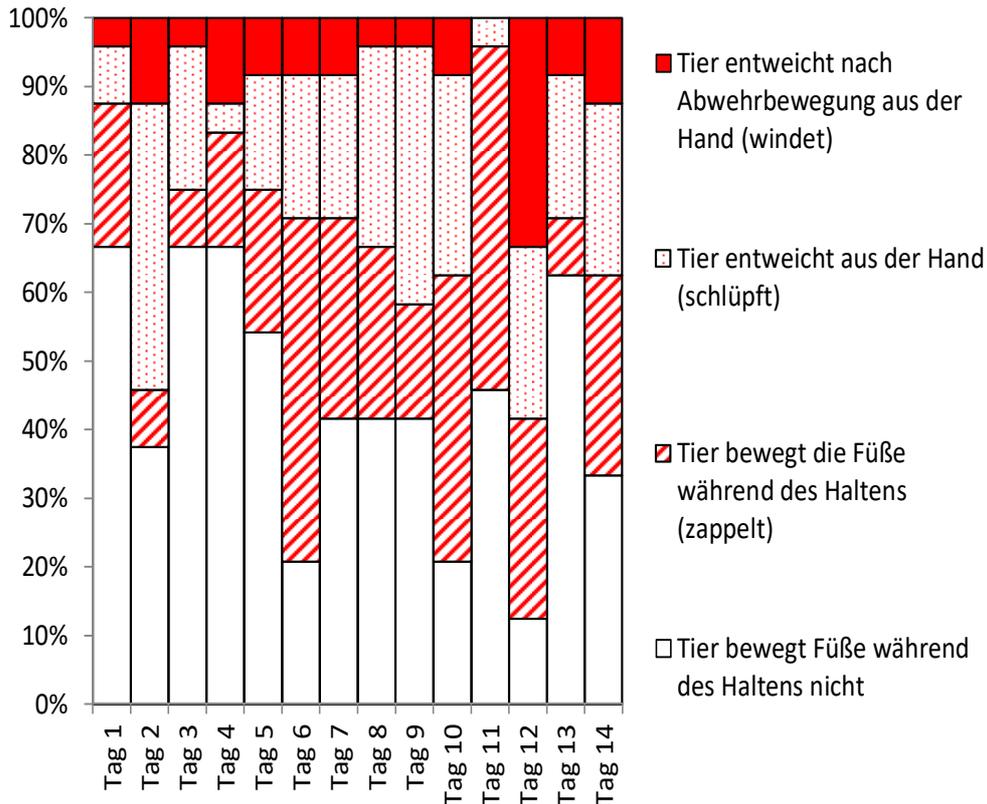


Abb.4.1.5.2: Verhalten beim Hochheben (Mittelwertdiagramm im 14-tägigen Verlauf zum Zeitpunkt 3min und 8 min zusammengefasst), Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen beim Hochheben zeigten, n = 6 Tiere in der Gruppe der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter

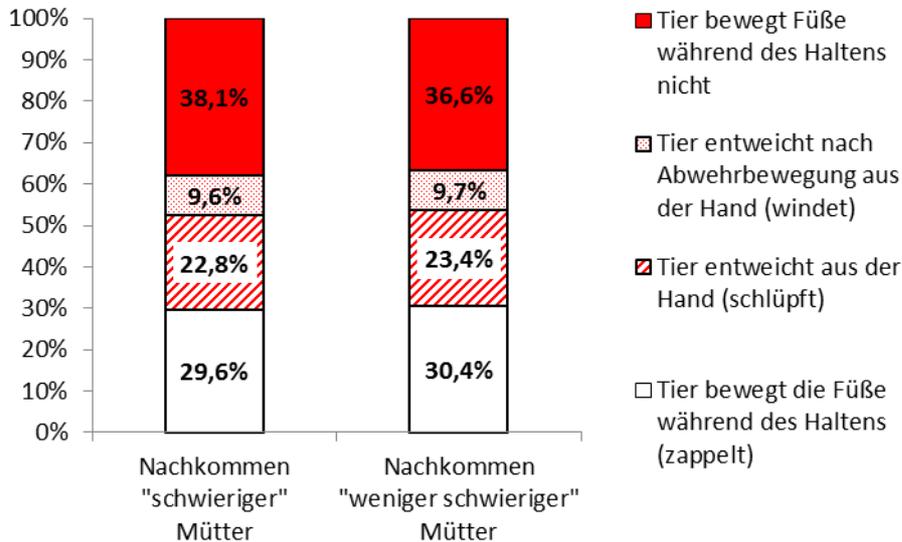


Abb.4.1.5.3: Verhalten beim Hochheben (Mittelwertdiagramm im 14-tägigen Verlauf zum Zeitpunkt 3min und 8 min zusammengefasst), Prozentuelle Verteilung der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen beim Hochheben zeigten, n = 10 in der Gruppe der Nachkommen „schwieriger“ Mütter und n = 6 in der Gruppe der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter

4.1.6 Kontaktverhalten in 6 Zeitintervallen/ HZG-F (Kontakt)

Bei den Nachkommen „schwieriger“ Mütter (Abb. 4.1.6.1) konnte man eine deutliche Abnahme der Verhaltensweise „geht in die Hand“ erkennen. Die Verhaltensweise „weicht der Hand aus“ nahm sowohl im Laufe der Intervalle als auch im 14-tägigen Verlauf deutlich ab. Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter (Abb. 4.1.6.2, Abb. 4.1.6.3) schnitten im Vergleich deutlich besser ab, unterlagen allerdings Tag 10 bis 12 einem kleinen Einbruch.

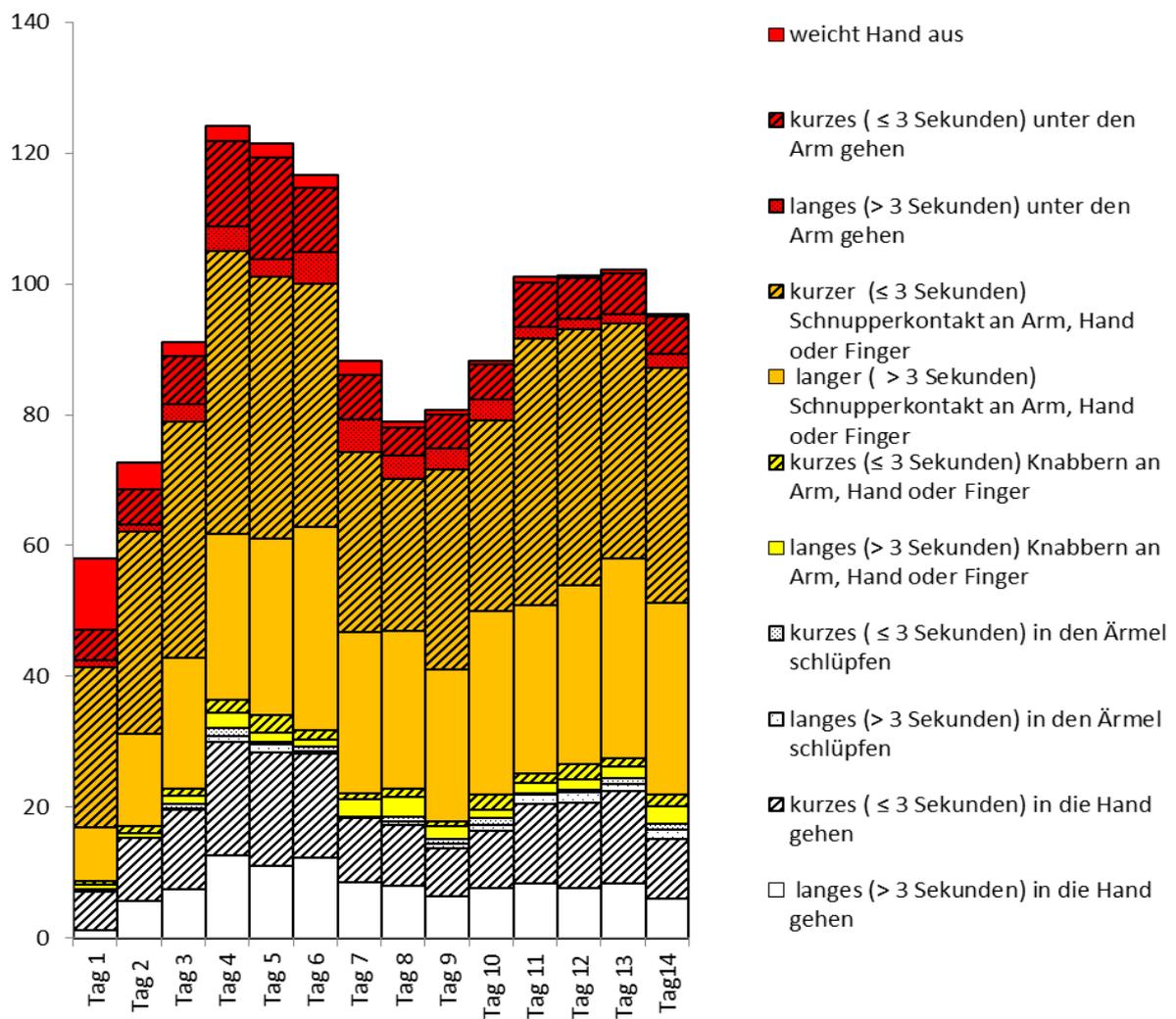


Abb.4.1.6.1: Kontaktverhalten in 6 Zeitintervallen (Mittelwertdiagramm im 14-tägigen Verlauf Zusammenfassung aller 6 definierter Zeitintervalle), Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen in diesen Zeitintervallen zeigten, n = 10 Tiere in der Gruppe der Nachkommen „schwieriger“ Mütter

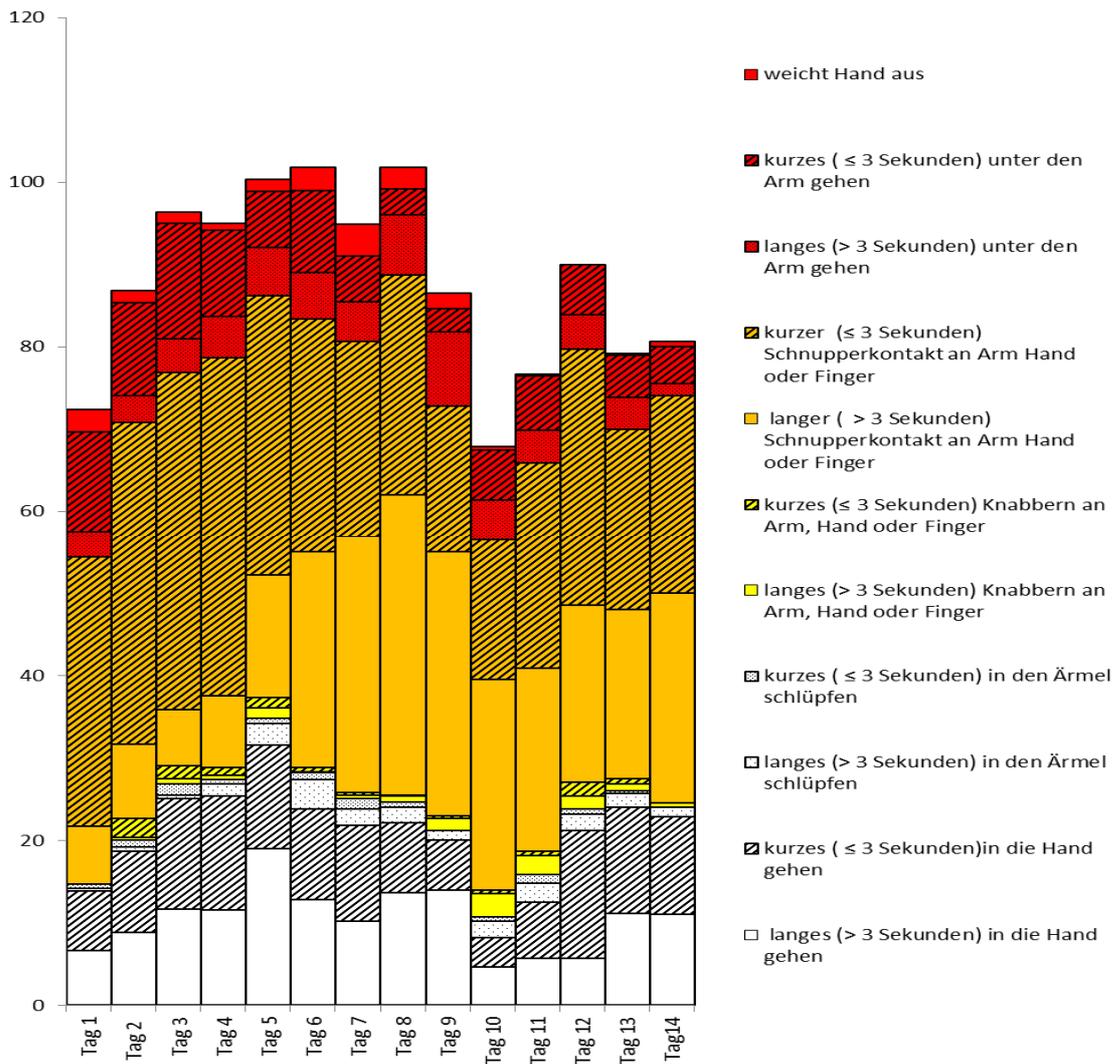


Abb.4.1.6.2: Kontaktverhalten in 6 Zeitintervallen (Mittelwertdiagramm im 14-tägigen Verlauf Zusammenfassung aller 6 definierter Zeitintervalle), Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen in diesen Zeitintervallen zeigten, n = 6 Tiere in der Gruppe der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter

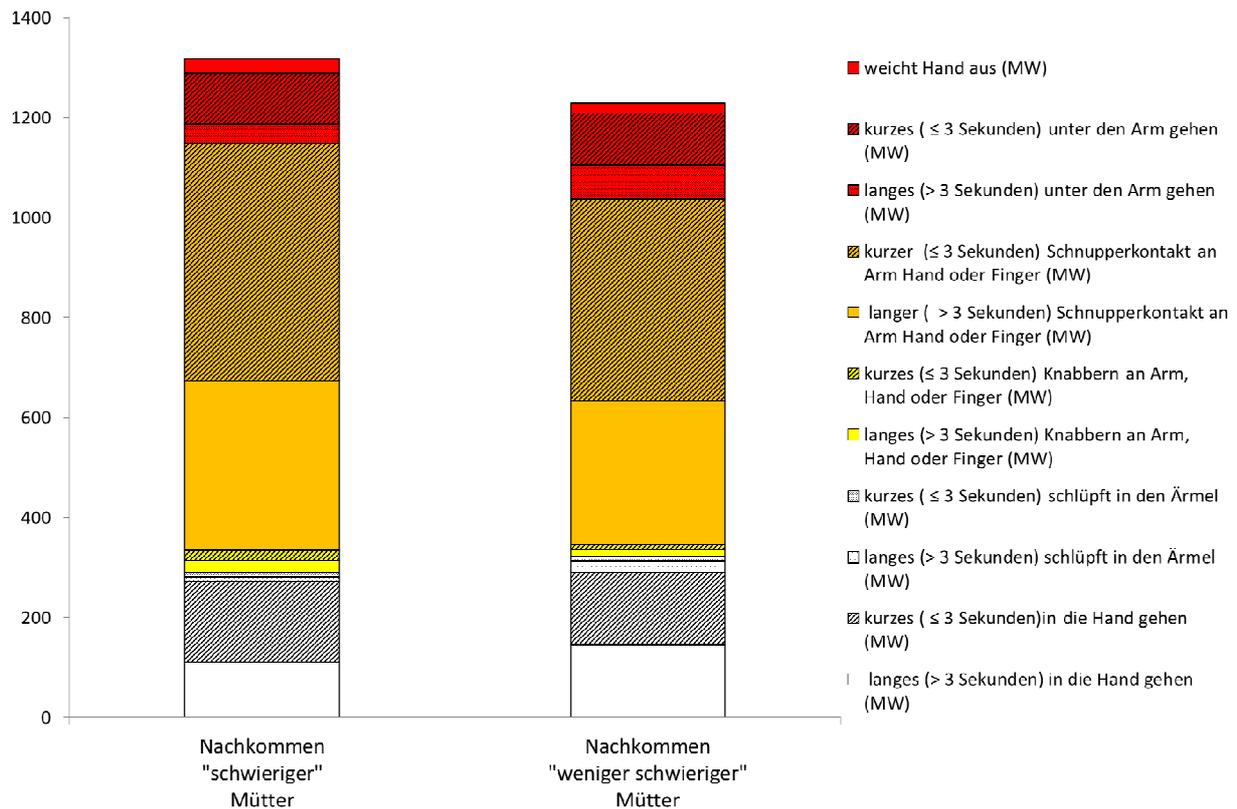


Abb.4.1.6.3: Kontaktverhalten in 6 Zeitintervallen (Mittelwertdiagramm im 14-tägigen Verlauf, alle 6 Zeitintervalle im Mittelwert), Verteilung der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen in den 6 Zeitintervallen zeigten, n = 10 in der Gruppe der Nachkommen „schwieriger“ Mütter und n = 6 in der Gruppe der Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter

4.2. Hauptzielgrößen der Jungtiere während des „Gentling“

4.2.1 Geschlechtsunterschiede der Jungtiere während des „Gentling“

Wie in der Tabelle 4.1 dargestellt, zeigte sich, dass die männlichen Tiere bei der HZG-F (Kontakt) um ca. 18% besser abschnitten als die weiblichen Tiere. Im Gegensatz dazu zeigten die weiblichen Tiere bei den restlichen HZG immer bessere Ergebnisse als die männlichen Tiere. Bei der HZG-A (Öffnen des Deckels) und der HZG-C (Flocke) waren diese Ergebnisse signifikant. Der Koeffizient von -7,56 bei HZG-C war im Vergleich zu den anderen Koeffizienten der anderen HZG stark abweichend, was besagte, dass weibliche Nachkommen gleichen Alters aus demselben Wurf eine sehr viel höhere Chance hatten, die Flocke zu nehmen.

Tab.4.1: Geschlechtsunterschiede während des „Gentlings“ (negative Werte bedeuten, dass männliche Tiere schlechter abschnitten). Die Werte wurden per Regression (Maximum Likelihood-Schätzung) ermittelt. (* bedeutet signifikant mit $p<0,05$; ** bedeutet signifikant mit $p<0,01$; *** bedeutet signifikant mit $p<0,001$)

	Koeffizient	p-Wert
HZG-A (Öffnen des Deckels)	-1,01	0,0007***
HZG-B (Erstes Hineinhalten der Hand)	-0,09	0,7610
HZG-C (Flocke)	-7,56	0,0001***
HZG-D (Fangen)	-0,56	0,0505
HZG-E (Hochheben)	-0,75	0,0136*
HZG-F (Kontakt)	0,18	0,8139

4.2.2. Mütterlicher Effekt auf die Jungtiere während des „Gentling“

In der Tabelle 4.2 wurden die Würfe „schwieriger“ Mütter (Wurf 2, 3,5, und 6) dem Wurf (Wurf 1) der „weniger schwierigen“ Mutter gegenübergestellt.

Tab 4.2. Unterschiede der Würfe „schwieriger“ Mütter während des „Gentlings“ (negative Werte bedeuten, dass der in der Zeile angegebene Wurf schlechter abschnitt als der Referenzwurf 1 der „weniger schwierigen“ Mutter. Der mittlere Effekt der „schwierigen“ Mütter beschreibt, wie stark sich die Nachkommen „schwieriger“ Mütter durchschnittlich von den Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter unterscheiden). Die Werte wurden per Regression (Maximum Likelihood-Schätzung) ermittelt. (*bedeutet signifikant mit $p<0,05$, ** bedeutet signifikant mit $p<0,01$, *** bedeutet signifikant mit $p<0,001$)

	Variable	Koeffizient	p-Wert
HZG-A (Öffnen des Deckels)	Intercept	-1,07	-
	Wurf 2	-0,49	0,3611
	Wurf 3	1,41	< 0,0001***
	Wurf 5	0,85	0,0013**
	Wurf 6	0,47	0,1630
	Mittlerer Effekt der Würfe "schwieriger" Mütter	0,56	-
HZG-B (Erstes Hineinhalten der Hand)	intercept	0,52	-
	Wurf 2	-0,07	0,8693
	Wurf 3	0,33	0,2700
	Wurf 5	-0,19	0,4560
	Wurf 6	0,65	0,0740
	Mittlerer Effekt der "schwierigen " Mütter	0,18	-
HZG-C (Flocke)	intercept	2,65	-
	Wurf 2	0,64	0,5520
	Wurf 3	-0,66	0,1560
	Wurf 5	0,05	0,9210
	Wurf 6	1,35	0,2050
	Mittlerer Effekt der "schwierigen " Mütter	0,35	-
HZG-D (Fangen)	intercept	-0,35	-
	Wurf 2	0,34	0,4176
	Wurf 3	1,38	< 0,0001***
	Wurf 5	0,23	0,3679
	Wurf 6	0,19	0,5511
	Mittlerer Effekt der "schwierigen " Mütter	0,54	-
HZG-E (Hochheben)	intercept	-0,90	-
	Wurf 2	-0,07	0,8878
	Wurf 3	-0,32	0,3133
	Wurf 5	0,60	0,0267*
	Wurf 6	1,28	0,0001***
	Mittlerer Effekt der "schwierigen " Mütter	0,37	-
HZG-F (Kontakt)	intercept	5,16	-
	Wurf 2	-2,24	0,2201
	Wurf 3	-2,90	0,0900
	Wurf 5	-1,12	0,5242
	Wurf 6	-0,56	0,7645
	Mittlerer Effekt der "schwierigen " Mütter	-1,71	-

4.2.2.1 HZG-A (Öffnen des Deckels)

Die Nachkommen „schwieriger“ Mütter gingen häufiger auf die Experimentatorin zu als die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter. Beim Vergleich der Mütter untereinander, wirkte sich ein „schwieriges“ Muttertier (Mutter 4) (s. Tab. 3.1) besonders stark auf das Ergebnis aus. Bei Betrachtung der unterschiedlichen Würfe konnte man sehen, dass die Nachkommen vom 2. Wurf schlechter abschnitten als die Nachkommen aus den Würfen 3, 5 und 6. Vergleicht man die Ergebnisse von Wurf 1 (Nachkommen einer „weniger schwierigen“ Mutter) mit den Würfen 3 und 5 (beides Nachkommen einer „schwierigen“ Mutter), so schnitten die Würfe 3 und 5 signifikant besser ab als Wurf 1. Im Mittel wurde die Chance der Nachkommen „schwieriger“ Mütter mit der HZG-A gut abzuschneiden um 75% erhöht. Im Gegensatz dazu hatten die Nachkommen der „weniger schwierigen“ Mutter nur eine Wahrscheinlichkeit von 6%, um bei der HZG-A gut abzuschneiden. Bei den Nachkommen der „schwierigen“ Mütter betrug diese Wahrscheinlichkeit 38% und war damit deutlich höher.

4.2.2.2 HZG-B (Erstes Hineinhalten der Hand)

Beim Zulauf auf die Hand ergaben sich nur geringe Unterschiede zwischen den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

4.2.2.3 HZG-C (Flocke)

Es ergaben sich nur geringe, nicht signifikante Unterschiede zwischen den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter. Die Würfe 2, 5 und 6 schnitten besser ab als Wurf 1. Wurf 3 schnitt schlechter ab als Wurf 1. Im Mittel hatten die Nachkommen „schwieriger“ Mütter eine um 40% größere Chance gut abzuschneiden als die Nachkommen der „weniger schwierigen“ Mütter.

4.2.2.4 HZG-D (Fangen)

Die Nachkommen „schwieriger“ Mütter schnitten besser ab, als die Nachkommen der „weniger schwierigen“ Mutter. Wurf 3 schnitt gegenüber Wurf 1 sogar signifikant besser ab. Im Mittel war die Chance, mit HZG-D gut abzuschneiden, bei den Nachkommen „schwieriger“ Mütter um 70% höher als bei den Nachkommen der „weniger schwierigen“ Mutter.

4.2.2.5 HZG-E (Hochheben)

Bei den Ergebnissen der HZG-E ergab sich ein geteiltes Bild: Würfe 2 und 3 wiesen negative Koeffizienten auf, schnitten somit schlechter ab als Wurf 1. Die Würfe 5 und 6 wiesen positive Koeffizienten auf, schnitten signifikant besser ab als Wurf 1. Wurf 3 und 5 stammten vom selben Muttertier ab. Im Mittel ergab sich jedoch bei den Nachkommen „schwieriger“ Mütter eine 45% höhere Chance gut abzuschneiden und damit ein klarer Effekt. Die Wahrscheinlichkeit, bei den Nachkommen der „weniger schwieriger“ Mutter gut abzuschneiden lag bei 28%, bei den Nachkommen der „schwierigen“ Mütter bei 37%.

4.2.2.6 HZG-F (Kontakt)

Bei den Ergebnissen der HZG-F ließ sich lediglich ein kleiner Unterschied zwischen den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter erkennen. Alle Nachkommen „schwieriger“ Mütter schnitten schlechter ab als die Nachkommen der „weniger schwieriger“ Mutter. Es bestanden jedoch keine signifikanten Unterschiede. Im Mittel war die Chance bei der HZG-F gut abzuschneiden bei den Nachkommen „schwieriger“ Mütter um 82% verringert. Da die Chancen in beiden Gruppen jedoch sehr groß waren, spiegelte sich der auf den ersten Blick große Unterschied in den Wahrscheinlichkeiten nur sehr abgeschwächt wieder.

4.3. Hauptzielgrößen

4.3.1 Hauptzielgrößen zur Männchenauswahl

Es wurde das Männchen ausgewählt, das in 2 aufeinanderfolgenden Tests besser abschnitt.

4.3.2 Hauptzielgrößen der Jungtiere in den verschiedenen Testabschnitten

In den Tabellen 4.3. bis 4.10 wurden die Hauptzielgrößen für die jeweiligen Testzeitpunkte zusammenfassend dargestellt. Es wurden sowohl die unterschiedlichen Abstammungsgruppen (Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter) als auch die unterschiedlichen Behandlungsgruppen („gegentelte“ als auch „nicht gegentelte“ Tiere) beachtet. Die „Zahmheit“ wurde in Scores von 0 bis 3 (zunehmend) eingeteilt und der jeweilige Mittelwert (MW) und der Standardfehler (SEM = Standard Error of the Middle) der jeweiligen Gruppe notiert. Bei Test 1 erzielten die Nachkommen der „schwierigen“ Mütter bei zwei HZG etwas höhere Mittelwerte als die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter, die Nachkommen der „weniger schwieriger“ Mütter dagegen nur in einer HZG (Tab. 4.3). Bei Test 2 erzielten die Nachkommen der „schwierigen“ Mütter bei zwei HZG etwas höhere

Mittelwerte als die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter. Die Nachkommen der „weniger schwierigen“ Mütter dagegen in drei HZG (Tab. 4.4). Bei Test 3 erzielten die Nachkommen der „schwierigen“ Mütter bei keiner HZG einen höheren Mittelwert. Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter dagegen erzielten bei allen fünf HZG höhere Mittelwerte (Tab. 4.5). Bei Test 4 erzielten die Nachkommen der „schwierigen“ Mütter bei einer HZG höhere Mittelwerte. Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter dagegen erzielten bei vier HZG die höheren Mittelwerte (Tab. 4.6). Beim Fremdttest in der 14. Lebenswoche (Test 5) erzielten die Nachkommen der „schwierigen“ Mütter bei drei HZG höhere Mittelwerte. Die Nachkommen der „weniger schwieriger“ Mütter dagegen erzielten bei einer HZG höhere Mittelwerte (Tab. 4.7). Bei Test 6 erzielten die Nachkommen der „schwierigen“ Mütter bei einer HZG höhere Mittelwerte. Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter dagegen erzielten bei drei HZG höhere Mittelwerte (Tab. 4.8). Bei Test 7 erzielten die Nachkommen „schwieriger“ Mütter bei zwei HZG höhere Mittelwerte. Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter erzielten bei zwei HZG höhere Mittelwerte (Tab. 4.9). Beim Fremdttest im Alter von 6 Monaten (Test 8) erzielten die Nachkommen „schwieriger“ Mütter bei einer HZG höhere Mittelwerte. Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter dagegen erzielten bei drei HZG höhere Mittelwerte (Tab. 4.10).

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass im Testverlauf die Nachkommen der „schwierigen Mütter“ in 12 HZG die höheren Mittelwerte erzielten, die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter dagegen erzielten bei 22 HZG die höheren Mittelwerte. Beim Fremdttest erzielten die Nachkommen „schwieriger“ Mütter beim ersten Fremdttest die höheren Mittelwerte, beim zweiten Fremdttest dagegen erzielten die Nachkommen der „weniger schwieriger“ Mütter die höheren Mittelwerte.

Die „gegentelten“ Tiere erzielten bei Test 1 und Test 2 immer höhere Mittelwerte als die „nicht gegentelten“ Tiere. Bei den anderen Tests erzielten die „gegentelten“ Tiere meist auch höhere Mittelwerte. Nur in wenigen HZG in den Tests 3, 5, 6 und 8 erzielten die „nicht gegentelten“ Tiere einen höheren Mittelwert.

Tab.4.3: Übersicht über die fünf Hauptzielgrößen (HZG) im Test 1 (zu Beginn der 6. Lebenswoche) bei den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	MW	SEM	Bewertungsgrad ("Zahmheit" von 0 nach 3 zunehmend)			
							0	1	2	3
HZG 1 (Fangen)	X		X	10	2,7	0,2	0%	10%	10%	80%
	X			8	2,1	0,1	0%	0%	88%	13%
		X	X	6	2,8	0,2	0%	0%	17%	83%
		X		7	2,4	0,2	0%	0%	57%	43%
	X		ges.	18	2,4	0,1	0%	6%	44%	55%
		X	ges.	13	2,6	0,1	0%	0%	38%	62%
HZG 2 (Nackengriff)	X		X	10	2,8	0,1	0%	0%	20%	80%
	X			8	2,1	0,3	0%	38%	13%	50%
		X	X	6	2,7	0,2	0%	0%	33%	67%
		X		7	1,9	0,5	29%	14%	0%	57%
	X		ges.	18	2,5	0,2	0%	17%	17%	67%
		X	ges.	13	2,2	0,3	15%	8%	15%	62%
HZG 3 (Handtest)	X		X	10	3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
	X			8	1,8	0,4	25%	13%	25%	38%
		X	X	6	3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
		X		7	1,9	0,4	14%	29%	14%	43%
	X		ges.	18	2,4	0,2	11%	6%	11%	72%
		X	ges.	13	2,4	0,3	8%	15%	8%	69%
HZG 4 (OF-Stressor)	X		X	10	1,1	0,3	40%	10%	50%	0%
	X			8	0,4	0,2	75%	13%	13%	0%
		X	X	6	1,2	0,4	33%	17%	50%	0%
		X		7	0,5	0,3	71%	0%	29%	0%
	X		ges.	18	0,8	0,2	56%	11%	33%	0%
		X	ges.	13	0,8	0,3	54%	8%	38%	0%
HZG 5 (Fangen nach OF)	X		X	10	1,1	0,4	50%	20%	0%	30%
	X			8	0,3	0,2	75%	25%	0%	0%
		X	X	6	0,8	0,4	50%	33%	0%	17%
		X		7	0,0	0,0	100%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	0,7	0,3	61%	22%	0%	17%
		X	ges.	13	0,4	0,2	77%	15%	0%	8%

Tab. 4.4: Übersicht über die fünf Hauptzielgrößen (HZG) im Test 2 (zu Beginn der 8. Lebenswoche) bei den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	MW	SEM	Bewertungsgrad ("Zahmheit" von 0 nach 3 zunehmend)			
							0	1	2	3
HZG 1 (Fangen)	X		X	10	2,3	0,2	0%	20%	30%	50%
	X			8	2,0	0,4	13%	13%	38%	38%
		X	X	6	3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
		X		7	2,9	0,1	0%	0%	14%	86%
	X		ges.	18	2,2	0,2	6%	17%	33%	44%
		X	ges.	13	2,9	0,1	0%	0%	9%	92%
HZG 2 (Nackengriff)	X		X	10	2,3	0,3	10%	0%	40%	50%
	X			8	2,1	0,3	0%	38%	13%	50%
		X	X	6	2,3	0,5	17%	0%	17%	67%
		X		7	1,6	0,4	29%	14%	29%	29%
	X		ges.	18	2,2	0,2	6%	17%	28%	50%
		X	ges.	13	1,8	0,3	23%	8%	23%	46%
HZG 3 (Handtest)	X		X	10	2,7	0,2	0%	10%	10%	80%
	X			8	1,6	0,5	38%	0%	25%	38%
		X	X	6	3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
		X		7	2,7	0,2	0%	0%	29%	71%
	X		ges.	18	2,2	0,3	17%	6%	17%	61%
		X	ges.	13	2,8	0,1	0%	0%	15%	85%
HZG 4 (OF-Stressor)	X		X	10	0,9	0,3	50%	10%	40%	0%
	X			8	0,6	0,3	63%	13%	25%	0%
		X	X	6	1,0	0,4	50%	0%	50%	0%
		X		7	0,0	0,0	100%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	0,8	0,2	56%	11%	33%	0%
		X	ges.	13	0,5	0,2	77%	0%	23%	0%
HZG 5 (Fangen nach OF)	X		X	10	0,5	0,3	70%	20%	0%	10%
	X			8	0,3	0,2	75%	25%	0%	0%
		X	X	6	1,5	0,5	17%	50%	0%	33%
		X		7	0,4	0,4	86%	0%	0%	14%
	X		ges.	18	0,4	0,2	72%	22%	0%	6%
		X	ges.	13	0,9	0,3	54%	23%	0%	23%

Tab. 4.5: Übersicht über die fünf Hauptzielgrößen (HZG) im Test 3 (zu Beginn der 10. Lebenswoche) bei den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	MW	SEM	Bewertungsgrad ("Zahmheit" von 0 nach 3 zunehmend)			
							0	1	2	3
HZG 1 (Fangen)	X		X	10	2,6	0,2	0%	0%	40%	60%
	X			8	2,6	0,2	0%	0%	38%	63%
		X	X	6	2,8	0,2	0%	0%	17%	83%
		X		7	2,9	0,1	0%	0%	14%	86%
	X		ges.	18	2,6	0,1	0%	0%	39%	61%
		X	ges.	13	2,8	0,1	0%	0%	15%	85%
HZG 2 (Nackengriff)	X		X	10	2,1	0,2	0%	20%	50%	30%
	X			8	1,5	0,5	13%	50%	13%	25%
		X	X	6	1,8	0,4	17%	17%	33%	33%
		X		7	1,9	0,4	14%	29%	14%	43%
	X		ges.	18	1,5	0,2	6%	33%	33%	28%
		X	ges.	13	1,8	0,5	15%	23%	23%	38%
HZG 3 (Handtest)	X		X	10	2,8	0,2	0%	10%	0%	90%
	X			8	2,1	0,4	25%	0%	13%	63%
		X	X	6	2,8	0,2	0%	0%	17%	83%
		X		7	2,6	0,2	0%	0%	43%	57%
	X		ges.	18	2,5	0,2	11%	6%	6%	78%
		X	ges.	13	2,7	0,1	0%	0%	31%	69%
HZG 4 (OF-Stressor)	X		X	10	1,0	0,3	40%	20%	40%	0%
	X			8	0,9	0,3	38%	38%	25%	0%
		X	X	6	1,7	0,3	17%	83%	0%	0%
		X		7	0,6	0,3	57%	14%	29%	0%
	X		ges.	18	0,9	0,2	39%	28%	33%	0%
		X	ges.	13	1,2	0,3	38%	8%	54%	0%
HZG 5 (Fangen nach OF)	X		X	10	1,0	0,3	40%	30%	20%	10%
	X			8	0,5	0,4	75%	13%	0%	13%
		X	X	6	1,2	0,5	50%	17%	0%	33%
		X		7	0,7	0,4	71%	0%	14%	14%
	X		ges.	18	0,8	0,2	56%	22%	11%	11%
		X	ges.	13	0,9	0,4	62%	8%	8%	23%

Tab. 4.6: Übersicht über die fünf Hauptzielgrößen (HZG) im Test 4 (zu Beginn der 14. Lebenswoche) bei den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	MW	SEM	Bewertungsgrad ("Zahmheit" von 0 nach 3 zunehmend)			
							0	1	2	3
HZG 1 (Fangen)	X		X	10	2,6	0,0	0%	0%	40%	60%
	X			8	2,6	0,2	0%	0%	38%	63%
		X	X	6	2,8	0,2	0%	0%	17%	83%
		X		7	2,6	0,3	0%	14%	14%	71%
	X		ges.	18	2,6	0,1	0%	0%	39%	61%
		X	ges.	13	2,7	0,2	0%	8%	15%	77%
HZG 2 (Nackengriff)	X		X	10	2,1	0,3	0%	30%	30%	40%
	X			8	2,0	0,3	0%	38%	25%	38%
		X	X	6	1,3	0,3	17%	33%	50%	0%
		X		7	0,9	0,2	29%	57%	14%	0%
	X		ges.	18	2,1	0,2	0%	33%	28%	39%
		X	ges.	13	1,1	0,3	23%	46%	31%	0%
HZG 3 (Handtest)	X		X	10	2,6	0,2	0%	20%	0%	80%
	X			8	2,5	0,4	13%	0%	13%	75%
		X	X	6	2,8	0,2	0%	0%	17%	83%
		X		7	2,6	1,0	0%	0%	43%	57%
	X		ges.	18	2,6	0,2	6%	11%	6%	78%
		X	ges.	13	2,7	0,7	0%	0%	31%	69%
HZG 4 (OF-Stressor)	X		X	10	0,7	0,3	60%	10%	30%	0%
	X			8	0,6	0,2	50%	38%	13%	0%
		X	X	6	1,7	0,3	17%	0%	83%	0%
		X		7	0,6	0,3	57%	14%	29%	0%
	X		ges.	18	0,7	0,2	56%	22%	22%	0%
		X	ges.	13	1,2	0,3	38%	8%	54%	0%
HZG 5 (Fangen nach OF)	X		X	10	1,1	0,4	50%	20%	0%	30%
	X			8	1,1	0,4	50%	13%	13%	25%
		X	X	6	2,5	0,5	17%	0%	0%	83%
		X		7	0,3	0,3	86%	0%	14%	0%
	X		ges.	18	1,1	0,3	50%	17%	6%	28%
		X	ges.	13	1,3	0,4	54%	0%	8%	38%

Tab. 4.7: Übersicht über die fünf Hauptzielgrößen (HZG) im Test 5 (Fremdtest in der 14. Lebenswoche) bei den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	MW	SEM	Bewertungsgrad ("Zahmheit" von 0 nach 3 zunehmend)			
							0	1	2	3
HZG 1 (Fangen)	X		X	10	2,9	0,1	0%	0%	10%	90%
	X			8	2,9	0,1	0%	0%	13%	88%
		X	X	6	2,7	0,2	0%	0%	33%	67%
		X		7	2,5	0,3	0%	14%	29%	57%
	X		ges.	18	2,9	0,1	0%	0%	11%	89%
		X	ges.	13	2,5	0,2	0%	8%	31%	62%
HZG 2 (Nackengriff)	X		X	10	2,0	0,3	0%	40%	20%	40%
	X			8	2,1	0,3	0%	38%	13%	50%
		X	X	6	1,8	0,3	0%	33%	50%	17%
		X		7	1,7	0,4	14%	43%	0%	43%
	X		ges.	18	2,1	0,2	0%	39%	17%	44%
		X	ges.	13	1,8	0,3	8%	38%	23%	31%
HZG 3 (Handtest)	X		X	10	3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
	X			8	2,3	0,3	0%	25%	25%	50%
		X	X	6	2,8	0,2	0%	0%	17%	83%
		X		7	2,3	0,4	14%	14%	0%	57%
	X		ges.	18	2,7	0,2	0%	11%	11%	78%
		X	ges.	13	2,5	0,3	8%	8%	8%	77%
HZG 4 (OF-Stressor)	X		X	10	1,1	0,3	40%	10%	50%	0%
	X			8	1,0	0,3	38%	25%	38%	0%
		X	X	6	1,7	0,3	17%	0%	83%	0%
		X		7	0,9	0,3	43%	14%	43%	0%
	X		ges.	18	1,1	0,2	39%	17%	44%	0%
		X	ges.	13	1,3	0,3	31%	8%	62%	0%
HZG 5 (Fangen nach OF)	X		X	10	2,0	0,4	30%	0%	10%	60%
	X			8	1,5	0,5	50%	0%	0%	50%
		X	X	6	2,7	0,3	0%	17%	0%	83%
		X		7	1,1	0,5	57%	0%	14%	29%
	X		ges.	18	1,8	0,3	39%	0%	6%	56%
		X	ges.	13	1,8	0,4	31%	8%	8%	54%

Tab. 4.8: Übersicht über die fünf Hauptzielgrößen (HZG) im Test 6 (mit 4 Monaten) bei den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	MW	SEM	Bewertungsgrad ("Zahmheit" von 0 nach 3 zunehmend)			
							0	1	2	3
HZG 1 (Fangen)	X		X	10	2,8	0,2	0%	10%	0%	90%
	X			8	2,8	0,2	0%	0%	25%	75%
		X	X	6	3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
		X		7	2,6	0,3	0%	14%	14%	71%
	X		ges.	18	2,8	0,1	0%	6%	11%	83%
		X	ges.	13	2,8	0,2	0%	8%	8%	85%
HZG 2 (Nackengriff)	X		X	10	1,9	0,3	10%	20%	40%	30%
	X			8	2,0	0,4	13%	13%	38%	38%
		X	X	6	1,7	0,3	0%	50%	33%	17%
		X		7	1,0	0,3	29%	43%	29%	0%
	X		ges.	18	1,9	0,2	11%	17%	39%	33%
		X	ges.	13	1,3	0,2	15%	46%	31%	8%
HZG 3 (Handtest)	X		X	10	2,5	0,2	0%	10%	30%	60%
	X			8	2,9	0,1	13%	0%	0%	88%
		X	X	6	3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
		X		7	2,6	0,3	0%	14%	14%	57%
	X		ges.	18	2,7	0,1	0%	6%	22%	72%
		X	ges.	13	2,8	0,2	0%	8%	8%	85%
HZG 4 (OF-Stressor)	X		X	10	1,2	0,3	30%	20%	50%	0%
	X			8	0,4	0,2	75%	13%	13%	0%
		X	X	6	1,8	0,2	0%	17%	83%	0%
		X		7	1,4	0,3	14%	14%	71%	0%
	X		ges.	18	0,8	0,2	50%	17%	33%	0%
		X	ges.	13	1,7	0,2	8%	15%	77%	0%
HZG 5 (Fangen nach OF)	X		X	10	1,7	0,4	30%	20%	0%	50%
	X			8	0,9	0,4	50%	25%	13%	13%
		X	X	6	2,5	0,5	17%	0%	0%	83%
		X		7	1,3	0,5	29%	43%	0%	29%
	X		ges.	18	1,3	0,3	39%	22%	6%	56%
		X	ges.	13	1,8	0,4	23%	23%	0%	54%

Tab. 4.9: Übersicht über die fünf Hauptzielgrößen (HZG) im Test 7 (mit 6 Monaten) bei den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	MW	SEM	Bewertungsgrad ("Zahmheit" von 0 nach 3 zunehmend)			
							0	1	2	3
HZG 1 (Fangen)	X		X	10	2,6	0,2	0%	10%	20%	70%
	X			8	2,5	0,2	0%	0%	50%	50%
		X	X	6	2,8	0,2	0%	0%	17%	83%
		X		7	2,6	0,2	0%	0%	43%	57%
	X		ges.	18	2,5	0,1	0%	6%	33%	61%
		X	ges.	13	2,7	0,1	0%	0%	31%	69%
HZG 2 (Nackengriff)	X		X	10	1,7	0,3	10%	40%	20%	30%
	X			8	0,8	0,2	25%	75%	0%	0%
		X	X	6	1,0	0,5	50%	17%	17%	17%
		X		7	0,4	0,3	71%	14%	14%	0%
	X		ges.	18	0,9	0,2	17%	56%	11%	17%
		X	ges.	13	0,7	0,3	62%	15%	15%	8%
HZG 3 (Handtest)	X		X	10	2,8	0,1	0%	0%	20%	80%
	X			8	2,4	0,4	13%	13%	0%	75%
		X	X	6	2,5	0,3	0%	17%	17%	67%
		X		7	2,1	0,5	29%	0%	0%	71%
	X		ges.	18	2,6	0,2	6%	6%	11%	78%
		X	ges.	13	2,3	0,3	15%	8%	8%	69%
HZG 4 (OF-Stressor)	X		X	10	1,0	0,3	50%	0%	50%	0%
	X			8	0,9	0,3	50%	13%	38%	0%
		X	X	6	1,3	0,3	17%	33%	50%	0%
		X		7	0,8	0,3	43%	29%	29%	0%
	X		ges.	18	0,9	0,2	50%	6%	44%	0%
		X	ges.	13	1,1	0,2	31%	31%	38%	0%
HZG 5 (Fangen nach OF)	X		X	10	2,2	0,4	20%	10%	0%	70%
	X			8	1,3	0,4	25%	50%	0%	25%
		X	X	6	2,3	0,5	17%	0%	17%	67%
		X		7	1,3	0,6	57%	0%	0%	43%
	X		ges.	18	1,8	0,3	22%	28%	0%	50%
		X	ges.	13	1,8	0,4	38%	0%	8%	54%

Tab. 4.10: Übersicht über die fünf Hauptzielgrößen (HZG) im Test 8 (Fremdtest mit 6 Monaten) bei den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"genting"	Anzahl (n)	MW	SEM	Bewertungsgrad ("Zahmheit" von 0 nach 3 zunehmend)			
							0	1	2	3
HZG 1 (Fangen)	X		X	10	2,8	0,1	0%	0%	20%	80%
	X			8	2,4	0,2	0%	13%	38%	50%
		X	X	6	2,8	0,2	0%	0%	17%	83%
		X		7	2,7	0,2	0%	0%	29%	71%
	X		ges.	18	2,6	0,1	0%	6%	28%	67%
		X	ges.	13	2,8	0,1	0%	0%	23%	77%
HZG 2 (Nackengriff)	X		X	10	1,7	0,2	0%	50%	30%	20%
	X			8	1,3	0,2	0%	88%	0%	13%
		X	X	6	1,5	0,5	17%	50%	0%	33%
		X		7	1,0	0,0	100%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	1,5	0,2	0%	67%	17%	17%
		X	ges.	13	1,2	0,2	8%	77%	0%	15%
HZG 3 (Handtest)	X		X	10	2,8	0,2	0%	10%	0%	90%
	X			8	2,8	0,2	0%	13%	0%	88%
		X	X	6	2,8	0,2	0%	0%	17%	83%
		X		7	2,7	0,3	0%	14%	0%	86%
	X		ges.	18	2,8	0,1	0%	11%	0%	89%
		X	ges.	13	2,8	0,2	0%	8%	8%	85%
HZG 4 (OF-Stressor)	X		X	10	1,4	0,3	20%	20%	60%	0%
	X			8	1,1	0,3	38%	13%	50%	0%
		X	X	6	1,8	0,2	0%	17%	83%	0%
		X		7	1,9	0,3	0%	14%	86%	0%
	X		ges.	18	1,3	0,2	28%	17%	56%	0%
		X	ges.	13	1,8	0,1	0%	15%	85%	0%
HZG 5 (Fangen nach OF)	X		X	10	2,0	0,3	10%	30%	10%	50%
	X			8	1,3	0,4	38%	25%	13%	25%
		X	X	6	2,7	0,3	0%	17%	0%	83%
		X		7	2,3	0,4	14%	14%	0%	71%
	X		ges.	18	1,7	0,3	22%	28%	0%	50%
		X	ges.	13	2,5	0,3	8%	15%	0%	77%

4.3.3. Unterschiede zwischen den untersuchten Gruppen

Die „Gentling“-Gruppe schnitt signifikant besser ab, als die „nicht Gentling“-Gruppe. Ein Überblick über die Koeffizientenunterschiede der „gegentelten“ und der „nicht gegentelten“ Tiere ist in Tabelle 4.11 dargestellt worden. Bei der Arbeit von MAURER et al. (2008) waren bis zu einem Alter von 26 Wochen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen erkennbar (linke Tabellenspalte). In der vorliegenden Arbeit konnten bis zur 30. Woche signifikante Ergebnisse festgestellt werden.

Tab. 4.11: Statistische Unterschiede (Schätzwert, Standardabweichung und p-Wert) zwischen den „gegentelten“ und „nicht gegentelten“ Tieren im Vergleich. In der linken Tabelle sind die Ergebnisse von Maurer et al. (2008) aufgeführt, in der rechten Tabelle sind die Ergebnisse aus dieser Arbeit aufgeführt (Westfall-Methode); (*bedeutet signifikant mit $p < 0,05$, ** bedeutet signifikant mit $p < 0,01$, * bedeutet signifikant mit $p < 0,001$). Bei den dunkelgrau unterlegten Feldern handelt es sich um die realen Testzeitpunkte, die weißen Felder wurden statistisch geschätzt.**

Alter in Wochen	Schätzwert	Standardabweichung	p-Wert
6	0,8468	0,1764	<0,0001***
8	0,7981	0,1719	<0,0001***
10	0,7495	0,1682	<0,0001***
12	0,7009	0,1653	<0,0001***
14	0,6522	0,1632	<0,0001***
16	0,6036	0,162	0,0002***
18	0,5550	0,1616	0,0006***
20	0,5063	0,1622	0,0018**
22	0,4577	0,1637	0,0052**
24	0,4090	0,1660	0,0137*
26	0,3604	0,1692	0,0331*
28	0,3118	0,1731	0,0717
30	0,2631	0,1778	0,1389
32	0,2145	0,1832	0,2415
34	0,1659	0,1891	0,3805
36	0,1172	0,1957	0,5491

Alter in Wochen	Schätzwert	Standardabweichung	p-Wert
6	0,5186	0,1380	0,0004***
8	0,5028	0,1315	0,0004***
10	0,4871	0,1264	0,0004***
12	0,4713	0,1230	0,0004***
14	0,4555	0,1212	0,0004***
16	0,4397	0,1213	0,0004***
18	0,4239	0,1233	0,0006***
20	0,4081	0,1269	0,0013**
22	0,3924	0,1322	0,0030**
24	0,3766	0,1388	0,0067**
26	0,3608	0,1467	0,0139*
28	0,3450	0,1556	0,0266*
30	0,3292	0,1654	0,0466*
32	0,3134	0,1759	0,0748
34	0,2977	0,1871	0,1115
36	0,2819	0,1987	0,1559

Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter schnitten signifikant besser ab, als die Nachkommen „schwieriger“ Mütter (Tab. 9.18; Abb. 4.3.3.1). Die weiblichen Tiere verbesserten sich signifikant mit zunehmendem Alter, die männlichen Tiere nicht. Die „gegentelten“ Männchen wurden sogar schlechter (Tab. 9.19; Abb. 4.3.3.2). Diese beobachteten Effekte wurden als „Random-intercept-Variablen“ in die gemischten Modelle

mit eingebaut. Es gab statistisch gesehen keine wurfspezifischen Unterschiede bezüglich der Zutraulichkeit. Zwischen den einzelnen Tieren zeigten sich jedoch individuelle Unterschiede in Bezug auf die „Zahmheit“.

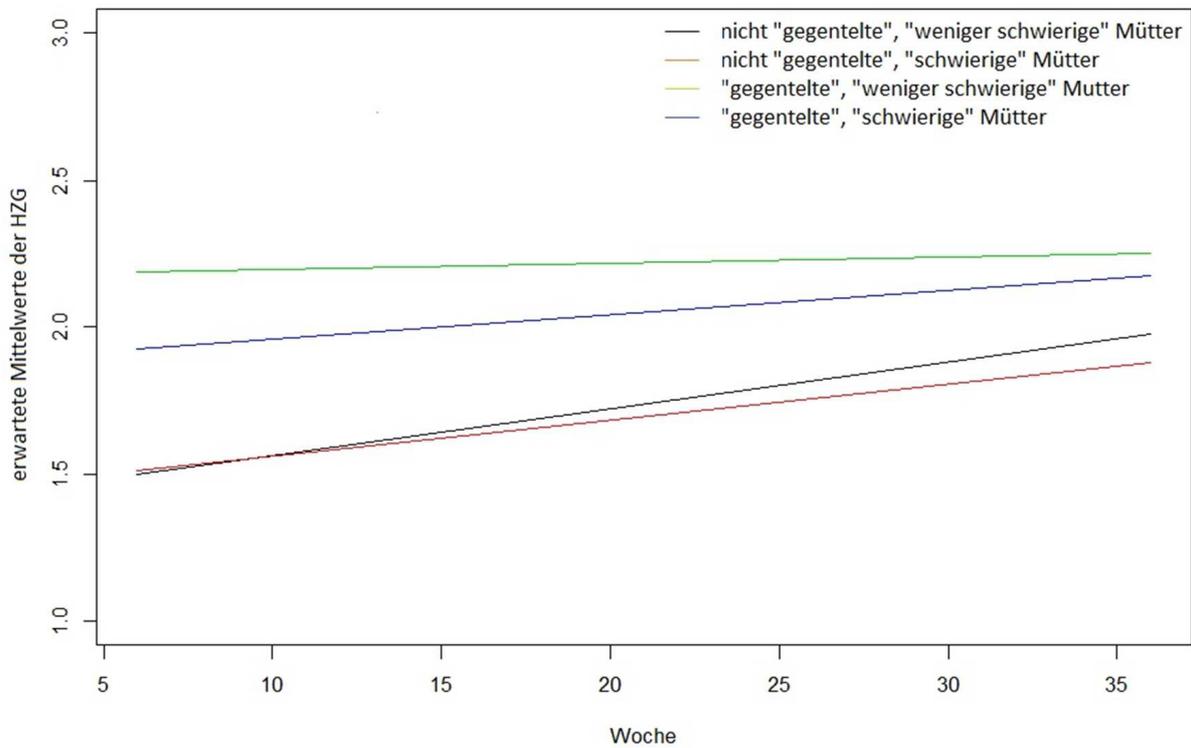


Abb. 4.3.3.1: Übersicht über die Entwicklung der Jungtiere („gegentelte“ und „nicht gegentelte“ Tiere) während des Testverlaufs (linear gemischtes Regressionsmodell), die von „schwierigen“ bzw. „weniger schwierigen“ Müttern abstammen (s. Tab. 9.18)

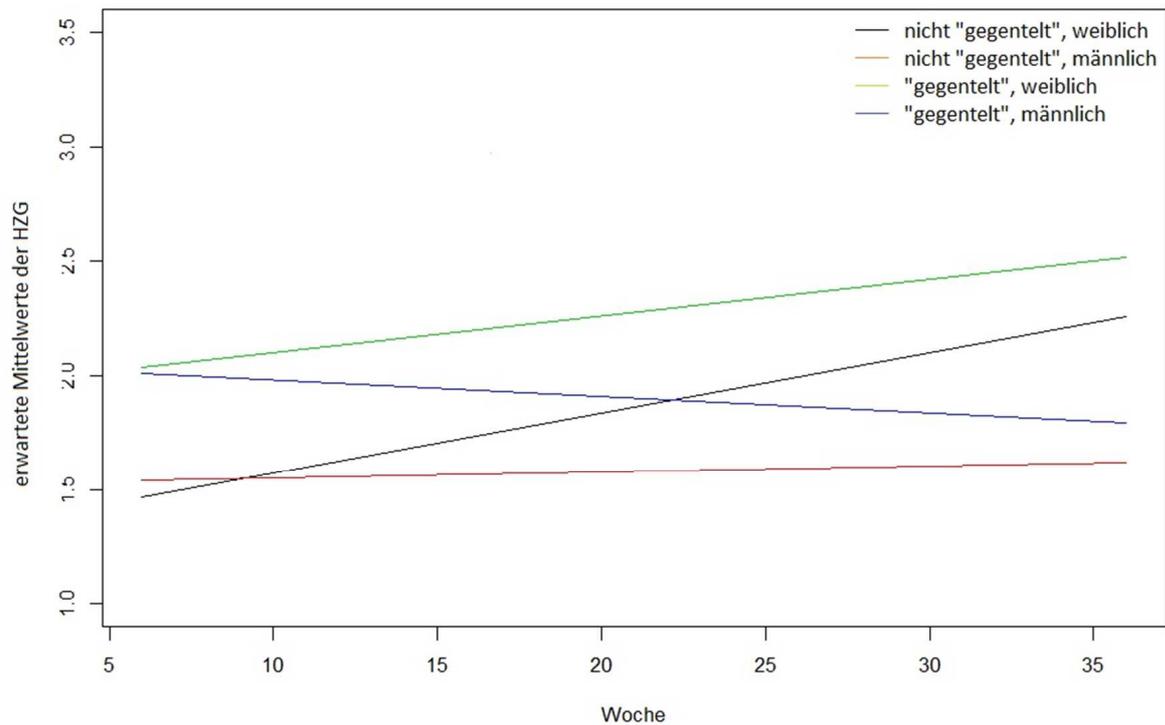


Abb. 4.3.3.2: Übersicht über die Entwicklung der männlichen und weiblichen Jungtiere („gegentelte“ und „nicht gegentelte“ Tiere) während des Testverlaufs (lineares gemischtes Regressionsmodell, s. Tab 9.19)

4.3.4 Körpergewichtsentwicklung und Futterverwertung

Es zeigte sich, dass männliche Tiere schwerer wurden als weibliche Tiere (Abb. 4.3.4.1) und in den ersten 28 Wochen auch eine deutlich bessere Futterverwertung hatten (Abb. 4.3.4.2). Die männlichen Tiere zeigten eine im Mittel um 0,02 höhere Futterverwertung als die weiblichen Tiere, was einen hochsignifikanten Unterschied von $p < 0,0001^{***}$ ausmachte (Tab. 4.12).

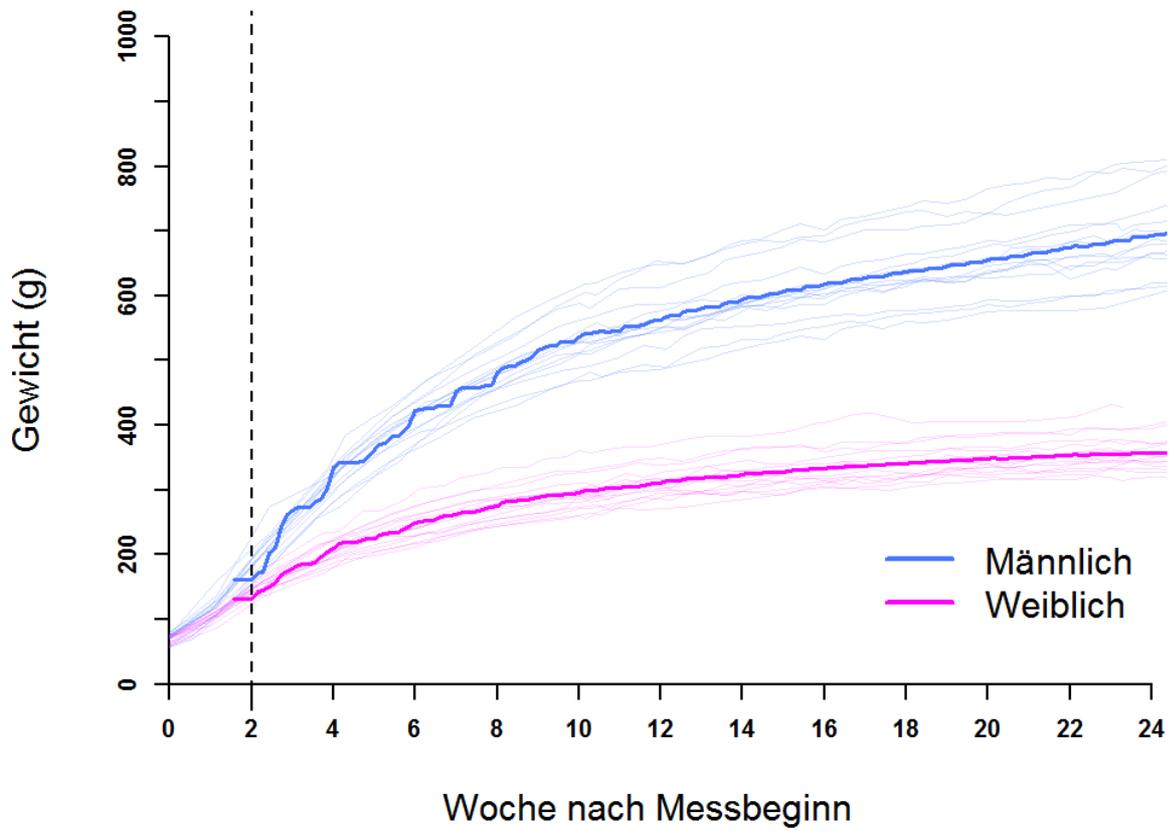


Abb. 4.3.4.1: Übersicht über die Gewichtsentwicklung der männlichen und weiblichen Jungtiere im Zeitverlauf. Die dickeren Linien stehen für den „gleitenden Mittelwert“ („moving average“)

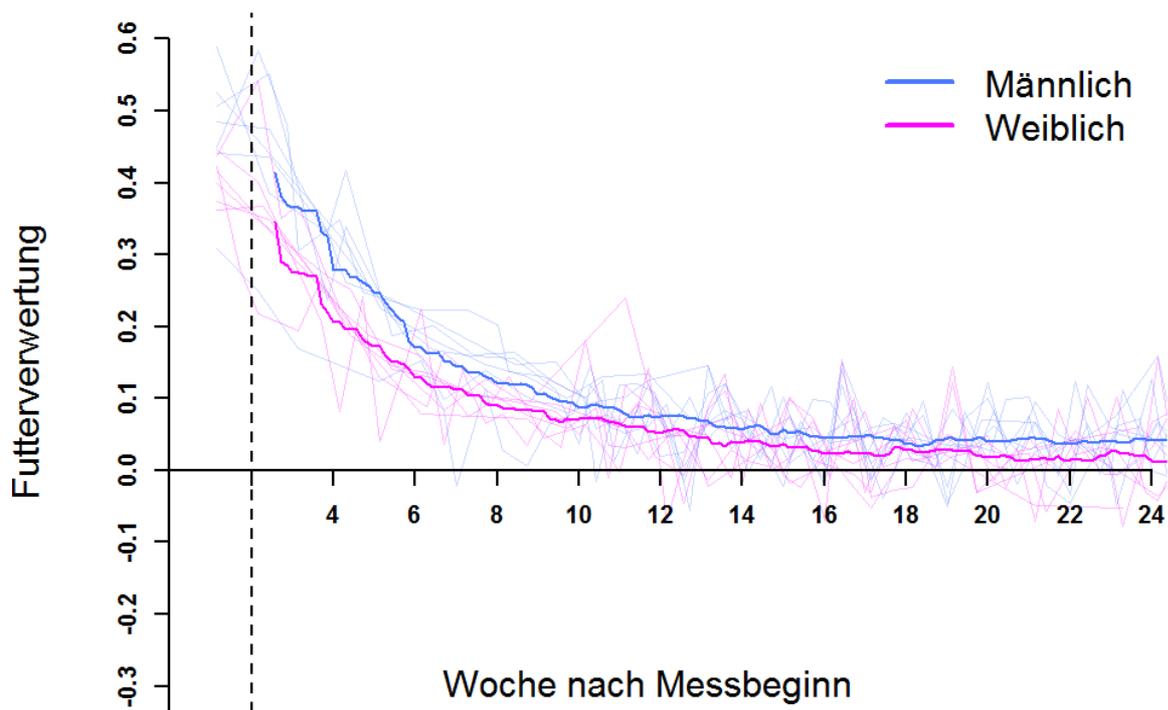


Abb. 4.3.4.2: Übersicht über die Futterverwertung der männlichen und weiblichen Jungtiere im Zeitverlauf. Die dickeren Linien stehen für den „gleitenden Mittelwert“ („moving average“)

Es gab kaum Unterschiede zwischen den „gegentelten“ und den „nicht gegentelten“ Tieren bezüglich der Gewichtsentwicklung (Abb. 4.3.4.3). Es konnte jedoch festgestellt werden, dass in den ersten 10 Wochen das Futter von den „gegentelten“ Tieren schlechter verwertet wurde als von den „nicht gegentelten“ Tieren (s. Abb. 4.3.4.4). Diese Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen des „intensivierten Gentling“ sowie mit den Ergebnissen des „reduzierten Gentling“ von MAURER (2005).

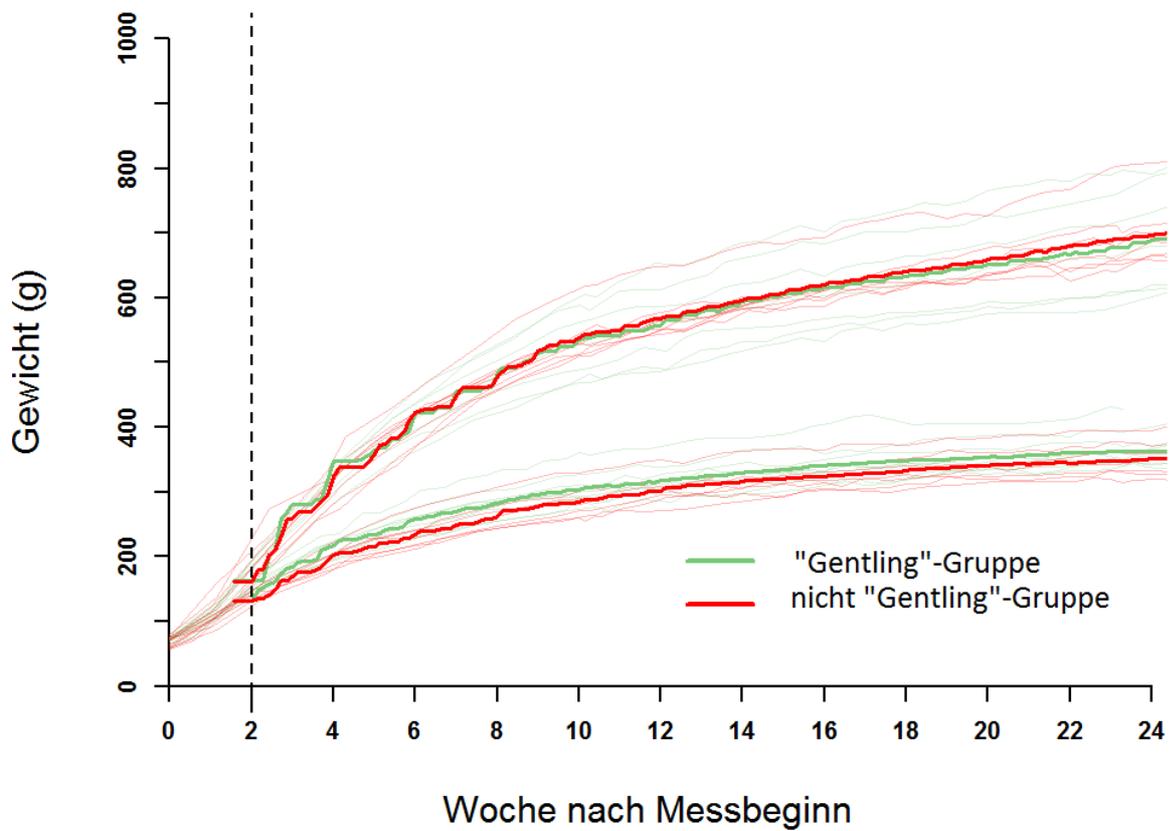


Abb. 4.3.4.3: Übersicht über die Gewichtsentwicklung der „gegentelten“ und der „nicht gegentelten“ Jungtiere im Zeitverlauf. Die dickeren Linien stehen für den „gleitenden Mittelwert“ („moving average“). Die oberen Linien stehen für die Werte, die die männlichen Tiere erzielten, die unteren Linien stehen für die Werte, die die weiblichen Tiere erzielten.

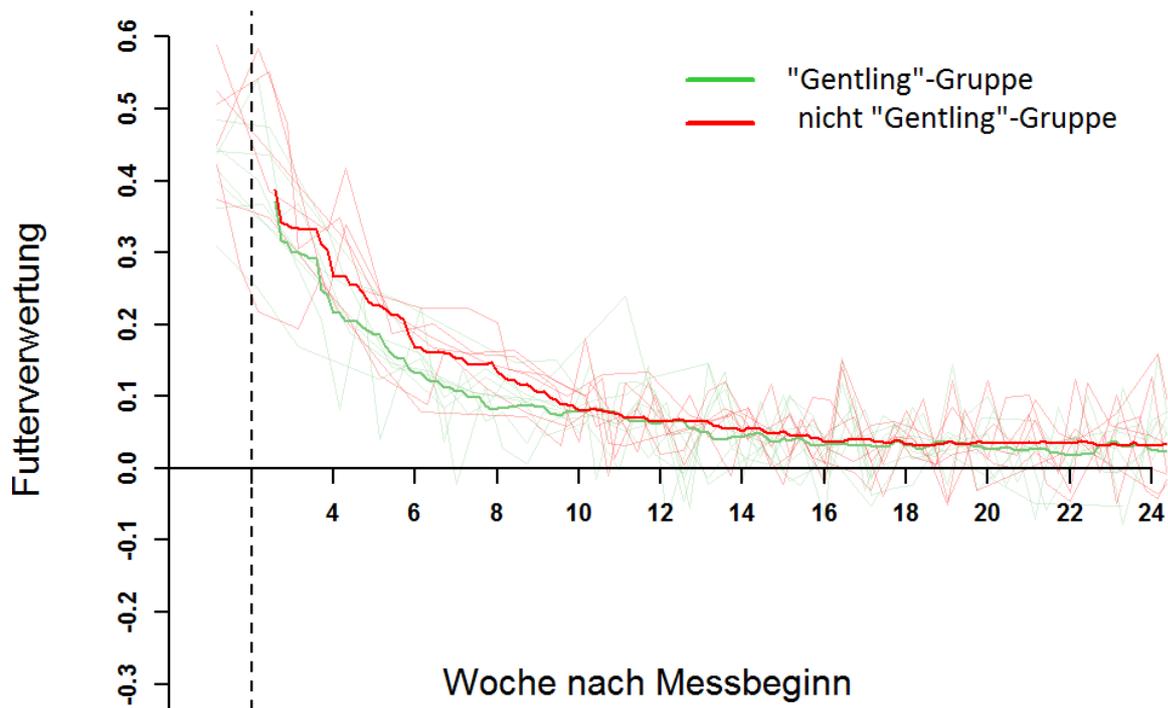


Abb. 4.3.4.4: Übersicht über die Futterverwertung der „gegentelten“ und der „nicht gegentelten“ Jungtiere im Zeitverlauf. Die dickeren Linien stehen für den „gleitenden Mittelwert“ („moving average“)

Auch das Verhalten der Muttertiere stellte sich als Einflussfaktor für die Gewichtsentwicklung und die Futterverwertung heraus. Die Nachkommen „schwieriger“ Mütter nahmen weniger zu (Abb: 4.3.4.5) und hatten auch eine weniger effiziente Futterverwertung als Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter (Abb. 4.3.4.6). Betrachtet man die Tage ab Messbeginn (bezüglich des Futterverbrauchs), so konnte man erkennen, dass hierbei $p < 0,0001^{***}$ und damit hochsignifikant war (Tab. 4.12).

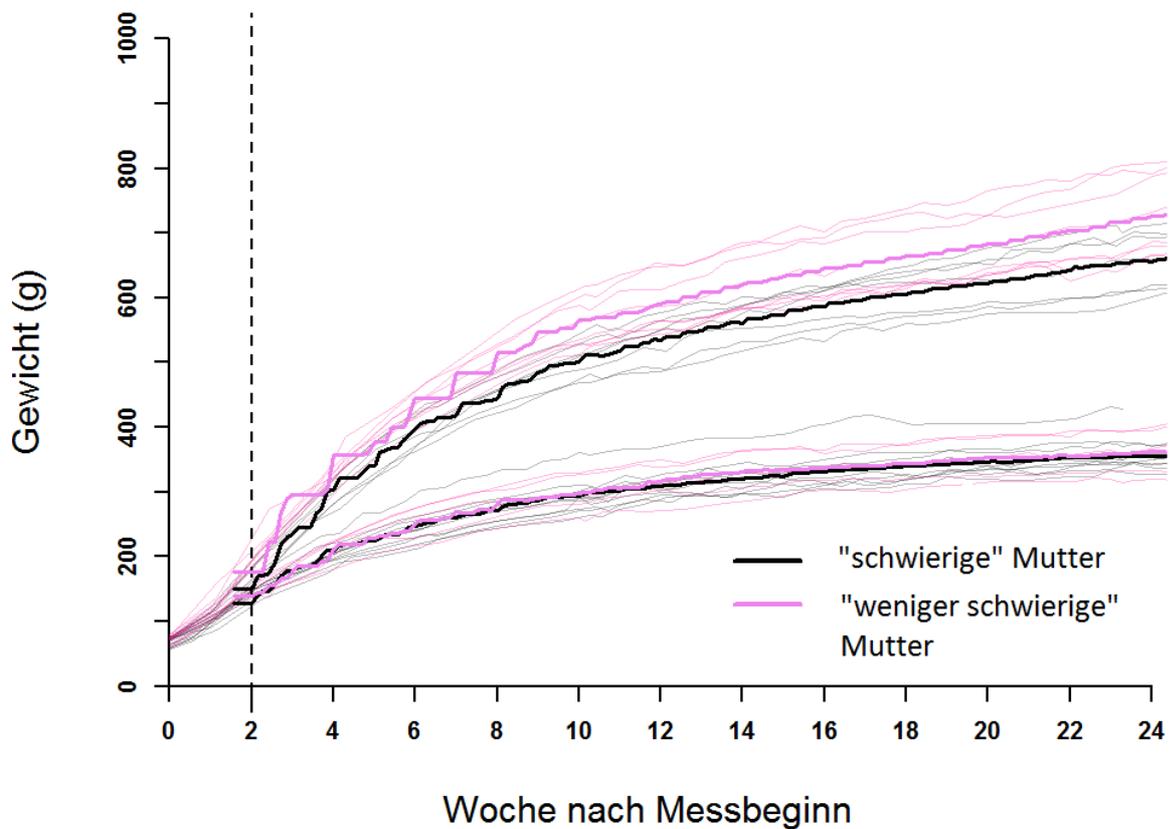


Abb. 4.3.4.5: Übersicht über die Gewichtsentwicklung Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter im Zeitverlauf. Die dickeren Linien stehen für den „gleitenden Mittelwert“ („moving average“). Die oberen Linien stehen für die Werte, die die männlichen Tiere erzielten, die unteren Linien stehen für die Werte, die die weiblichen Tiere erzielten.

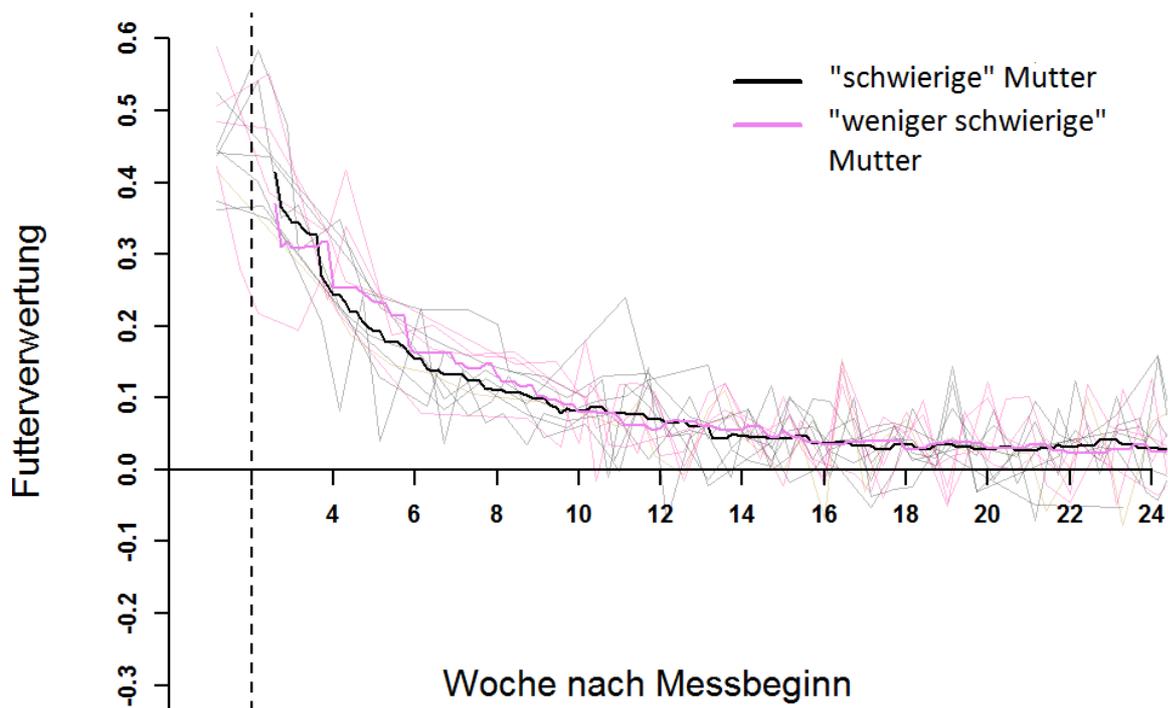


Abb. 4.3.4.6: Übersicht über die Futterverwertung der Jungtiere „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter im Zeitverlauf. Die dickeren Linien stehen für den „gleitenden Mittelwert“ („moving average“)

In der Tab. 4.12 wurden die Daten der Futterverwertung der Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter dargestellt. Die geschätzten Freiheitsgrade (edf) des nichtlinear aufgenommenen Effektes von „Tage ab Messbeginn“ lagen bei 3,998, der zum Effekt zugehörige p-Wert betrug $< 0,0001$ ***. Eine nichtlineare Schätzung des Zeiteffektes war folglich sinnvoll (Abb. 4.3.4.7, additives gemischtes Modell).

Tab 4.12 Daten zur Futterverwertung der Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

Futterverwertung	Variable	Koeffizient	p-Wert	geschätzte Freiheitsgrade (edf)
	Intercept	0,04	-	-
	"Gentlinggruppe"	0,00	0,4862	-
	Geschlecht	0,02	0,0001***	-
	Mutter 2	-0,01	0,5624	-
	Mutter 4	0,00	0,0574	-
	Mutter 5	-0,02	0,0562	-
	-	-	<0,0001***	3,998

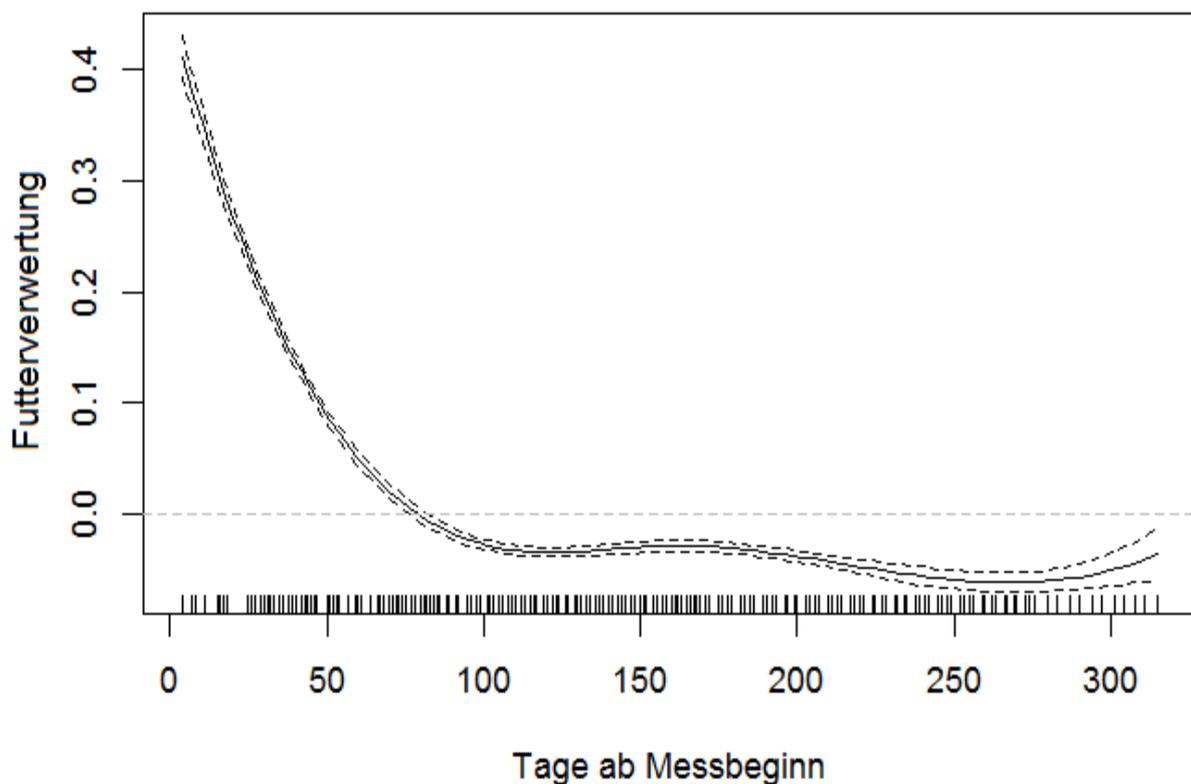


Abb. 4.3.4.7: Übersicht über die mittlere Futterverwertung der Jungtiere („gegentelt“, weiblich, Referenzmuttertier 1, „weniger schwierige“ Mutter) über den Zeitverlauf. Die durchgezogene Linie stellt den geschätzten Effekt dar, die gestrichelten Linien stellen punktweise Konfidenzintervalle des geschätzten Effektes dar ($\pm 2 \cdot$ Standardabweichung). Die senkrechten Striche an der X-Achse stellen die einzelnen Messpunkte dar (additives gemischtes Modell, nichtlinear).

5. Diskussion

5.1. Methodendiskussion

5.1.1 Konzeption und Allgemeines

Die vorliegende Arbeit wurde als Folgearbeit von MAURER (2005) erstellt. MAURER wollte in ihrer Arbeit herausfinden, ob Ratten eine „kritische Phase“ in der Entwicklung durchleben, in der sich ein Effekt erreichen lässt, der einer Sozialisierung auf den Menschen vergleichbar ist. Dieser Effekt sollte durch die Entwicklung eines „Gentling“- Programms erreicht werden, in dem die Ratten mit wenig Aufwand lebenslang an den Menschen gewöhnt werden können (MAURER, 2005; SCHNEIDER et al., 2016). MAURER (2005) hatte diese Effekte in von ihr etablierten Verhaltenstests untersucht. Aufgrund der bei MAURER (2005) entstandenen Ergebnisse ergab sich dann für diese Arbeit folgende Frage: Gibt es einen von der Mutter abhängigen Unterschied im späteren Verhalten der Nachkommen gegenüber dem Menschen in Bezug auf „Gentling“ und Reaktionen in Verhaltenstests. Um die Ergebnissen vergleichen zu können, wurden einige von MAURERS (2005) verwendeten Tieren (die sich als besonders „schwierig“ oder „weniger schwierig“ erwiesen hatten) als Muttertiere verwendet. Außerdem wurden die von MAURER (2005) etablierten Methoden verwendet und zum Teil modifiziert und angepasst. Im Gegensatz zu MAURER (2005) wurde die Studie in Form einer Dreifachblindstudie konzipiert, um einer Voreingenommenheit und einer Beeinflussung der Ergebnisse vorzubeugen.

5.1.2 Tiere

Für die Untersuchung wurden als Muttertiere einige der von MAURER (2005) genutzten Wistarratten übernommen. Dies hatte den Vorteil, dass die verwendeten Zuchttiere dieselbe Behandlung bekommen hatten, wie die Nachkommen. Zudem wurden sie bereits durch die benutzen Verhaltenstests in „schwierige“ und „weniger schwierige“ Tiere eingeteilt. Als Zuchtmännchen wurden zwei Rattenböcke von derselben Labortierzucht wie die von MAURER (2005) verwendeten Tiere bestellt. Hierdurch wurde gewährleistet, dass die Tiere in ihrer bisherigen Aufzucht die gleiche Behandlung erfahren hatten sowie die gleichen Transportwege zurückgelegt hatten. Zwei Rattenböcke wurden gewählt, da bei einer eventuellen Unfruchtbarkeit eines Männchens ein Ersatzmännchen vorhanden sein sollte. Zudem ist aus tierschutzrechtlichen Gründen die Einzelhaltung von Ratten abzulehnen (Tierschutzversuchstierverordnung, 2013; Richtlinie 2010/63/EU, 2010), weil sozial isolierte Tiere mehr Angstverhalten zeigen (PRITCHARD et al., 2013). Ratten sollten als sozial lebende Tiere mit 1 oder 2 Partnertieren gehalten werden (Cloutier et al., 2013). Im Gegensatz zu

MAURERS (2005) Versuchen wurden in der vorliegenden Studie auch die Geschlechtsunterschiede untersucht. Daher konnten alle Jungtiere beiderlei Geschlechts in die Studie einbezogen werden. Dies entsprach auch der Empfehlung von MAURER (2005), „Gentling“ auch an männlichen Ratten zu untersuchen. Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten auch einem Transport in Form einer vierstündigen Simulation unterzogen. Eine genetisch balancierte Aufteilung nach RAPP UND DEERBERG (1987) auf die einzelnen Käfige wurde soweit möglich durchgeführt, um Wurfefekte (DIETZEL, 1994) auszuschließen. Allerdings war dies aufgrund der Fruchtbarkeitsprobleme der Rattenmütter und der damit verbundenen geringeren Nachkommenzahlen nur bedingt möglich. Bereits das Putzen der Käfige erzeugt bei Ratten Stress (SHARP et al., 2002, 2003). Zudem stellten GÄRTNER et al. (1980) in ihren Untersuchungen fest, dass bereits Arbeiten im Tierraum (ohne die Käfige zu berühren) eine Stresssituation darstellt. Aus diesem Grund wurde auch in dieser Arbeit das Betreten des Tierraumes auf das Notwendigste beschränkt. Das Pflegen des Tierraumes und der Tiere wurde aufgrund der Stressminimierung und um die Einflussfaktoren von außen möglichst konstant zu halten, von der Experimentatorin selbst durchgeführt, da GÄRTNER et al. (1980) in ihren Untersuchungen feststellten, dass Ratten sich nicht durch die Anwesenheit einer vertrauten Person gestört fühlen.

5.1.3 Zucht

Die Zucht wurde durch eine geringe Fruchtbarkeit der Zuchtweibchen erschwert. Als Hauptgrund dafür dürfte das hohe Alter der von MAURER (2005) übernommenen Tiere gelten. Die Muttertiere kamen mit zwölfteinhalb Monaten in die Zucht. Im Alter von 100 bis 300 Tagen ist jedoch die Fertilität der Ratte am größten. Der Östruszyklus der Ratte endet mit 15 bis 18 Monaten (WEISS et al., 2003). Ältere Weibchen gebären größere Jungtiere als jüngere Weibchen. In größeren Würfen ist das Durchschnittsgewicht kleiner als in kleineren Würfen (WEISS et al., 2003). Das würde auch erklären, warum zwei Muttertiere aufgrund von Geburtsschwierigkeiten aus dem Versuch genommen werden mussten. Weibchen sollen laut Empfehlung mit 10 bis 12 Monaten aus der Zucht genommen werden (WEISS et al., 2003).

Da die Tiere aus MAURERS (2005) Versuchen erst im Alter von 9 Monaten aus den Versuchen ausschieden und noch die Auswertung der Ergebnisse abgewartet werden mussten, konnte das damit im Zusammenhang stehende Ausgangsalter nicht verhindert werden. Zudem musste die Quarantänezeit entsprechend dem Gesetz zum EUROPÄISCHEN ÜBEREINKOMMEN (2006) und die Ersttests der Rattenmännchen abgewartet werden. Bezüglich der Umgebungsverhältnisse,

wie Temperatur- Luftfeuchtigkeit und Lichtverhältnisse, wurden die empfohlenen Werte eingehalten (EUROPÄISCHEN ÜBEREINKOMMEN, 2006; GV-SOLAS, 2004).

Eine Lichtphase von 12 bis 16 Stunden pro Tag ergibt die besten Zuchtergebnisse (ZUTPHEN et al., 1995). Obwohl ein Bruce-Effekt (BRUCE, 1961) und eine Zyklussynchronisation aufgrund männlicher Pheromone bei Ratten nicht nachgewiesen sind (ZUTPHEN et al., 1995), wurde ein Rollsystem und Einstreuwechsel zwischen den Weibchenkäfigen und dem Männchenkäfig durchgeführt, um auch diesen Faktor zu beachten. Eine weitere Erklärung für den schlechten Zuchtverlauf könnte auch eine Mycoplasmeninfektion darstellen. Es gibt eine Murine Genitalmycoplasma, die auch Ratten befallen kann und durch *Mycoplasma pulmonis* verursacht wird. Neben Symptomen im Respirationstrakt kann dieser Erreger, besonders bei älteren Weibchen, eine genitale Infektion verursachen. Klinische Symptome sind dabei unter anderem Sterilität, embryonaler Fruchttod und zu geringe Wurfgrößen (GABRISCH und ZWART, 1995). Auf den Nachweis einer Mycoplasmainfektion wurde aufgrund der schlechten Nachweisbarkeit im Labor verzichtet.

5.1.4 „Gentling“

Angelehnt an die Studie von MAURER et al. (2008) wurden die Jungtiere am Tag nach der Transportsimulation (s. 3.7.1) einem frühen „intensivierten Gentling“-Verfahren nach der Methode aus Hauptversuch III (MAURER, 2005) unterzogen. Dieses hatte sich als effektiver dargestellt als andere „Gentling“-Methoden (SCHNEIDER et al., 2016).

5.1.5 Tests

Um eine gute Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, wurden die von MAURER et al. (2008) entwickelten Tests verwendet. Test 8 und 9 (mit 6,5 und 9 Monaten) wurden jedoch nicht durchgeführt, da die Tiere mit 4 bis 5 Monaten als ausgewachsen gelten (WEIß et al., 1996) und sich in den Tests von MAURER et al. (2008) nur noch in wenigen Untertests eine signifikant größere „Zahmheit“ der „gegentelten“ Tiere herausstellte. In den HZG gab es in diesen beiden Tests bei MAURER et al. (2008) keine signifikanten Unterschiede mehr.

5.1.6 Statistik

Wie bei MAURER (2005), wurden auch bei dieser Arbeit die Ergebnisse zu HZG zusammengefasst. Dies geschah zum einen, um die zahlreichen einzelnen Parameter zusammenzufassen, zum anderen für eine direkte Vergleichbarkeit der Auswertungen. Da es bei der Zucht der Ratten (s. 5.1.3) zu Fruchtbarkeitsproblemen gekommen war, kamen in den

Versuch nur 31 Nachkommen. Durch die vielen Parameter ist eine nichtlineare Schätzung schlecht möglich. Daher wurde sich darauf beschränkt, die Analysen von MAURER et. al. (2008) bezüglich des „Gentling-Effekts“ mit den Analyseergebnissen dieser Arbeit zu vergleichen und Unterschiede herauszuarbeiten. Die restlichen Ergebnisse wurden dann deskriptiv dargestellt.

5.1.6.1 Statistik zur „Gentling“-Auswertung

Für die Modelle des Geschlechtereffekts wurden neben dem Geschlecht auch der Wurf und der Tag als Einflussvariablen aufgenommen, da diese für eine valide Schätzung des Geschlechts im Modell sein mussten. Für die Modelle zur Schätzung des Effekts bezüglich „schwierige“ versus „weniger schwierige“ Mütter sollten neben dem Zeiteffekt auch der Wurfefekt aufgenommen werden. Allerdings ergab sich durch die Verteilung der Nachkommen auf die verschiedenen Gruppen („gegentelte“ und „nicht gegentelte“ Nachkommen) folgendes Problem: In der „Gentlinggruppe“ gab es nur eine „weniger schwierige“ Mutter (s. Tab. 3.1), und diese brachte nur einen Wurf hervor. Aufgrund dieser Tatsache konnte der Einfluss der „weniger schwierigen“ Mutter nicht vom Wurfefekt getrennt werden. Um trotzdem eine Quantifizierung des Effekts der „schwierigen“ bzw. „weniger schwierigen“ Mütter zu erzielen, wurden als Variablen nur die Zeit und der Wurf aufgenommen. Daraus ergab sich dann, dass ein negativer Effekt von den „schwierigen“ Müttern ausging. Um eine bessere Aussage zu bekommen, wurde der Effekt der „schwierigen“ Mütter über die Bildung des Mittelwertes aller Einzeleffekte der Würfe von „schwierigen“ Müttern quantifiziert (s. Tab. 4.2. grau unterlegte Zeilen). Für den resultierenden Effekt (Wurfefekt) konnte aufgrund der Mittelwertbildung kein p-Wert angegeben werden. Der Fokus der Interpretation sollte jedoch aus den erläuterten Gründen auf der Interpretation der Effektstärke liegen. Unter anderem aufgrund der wenigen Werte ist eine direkte Verallgemeinerung der Ergebnisse nicht möglich.

Bei der HZG-B (erstes Hineinhalten der Hand) wurde der Effekt über den Zeitverlauf herausgenommen. Dies war notwendig, da nach 4 Tagen alle Tiere auf die Experimentatorin zuliefen und deshalb die Koeffizienten nicht mehr gut geschätzt werden konnten.

Betrachtet man bei der HZG-C (Flocke) den Koeffizienten von -7,56 (s. Tab 4.3.3.1), fiel auf, dass er von den anderen HZG-Koeffizienten stark abwich. Diese hohe Abweichung könnte dadurch entstanden sein, dass der dazugehörige Intercept auch sehr hoch war. Das heißt, dass bei einer weiblichen Ratte aus Wurf 1 an Tag 8 die Chance, die Flocke zu nehmen, extrem hoch lag. Es gab in dieser Kategorie keine Ratte, die die Flocke nicht genommen hatte.

Demzufolge wurde die Wahrscheinlichkeit, dass eine Ratte dieser Kategorie die Flocke nahm, total überschätzt. Folglich glich der Schätzer für das Geschlecht den sehr unrealistischen Wert von -7,56 aus, damit wieder Wahrscheinlichkeiten in einem normalen Wertebereich vorkamen.

5.1.6.2 Statistik zur Testauswertung

Die in Abb. 4.3.3.1 und 4.3.3.2 dargestellten Ergebnisse wurden mit einem linearen Effekt aufgenommen, um eine Vergleichbarkeit zu der Arbeit von MAURER et al. (2008) zu haben. Eine nichtlineare Schätzung war auch bei den Tests aufgrund der geringen Tierzahlen und der multiplen Tests schlecht möglich. Die übrigen Effekte im Modell konnten folglich nicht optimal geschätzt werden, da das Modell aus den obigen Gründen nicht optimal spezifiziert war. Daher konnte nicht zu viel Gewicht auf p-Werte gelegt werden.

Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter schnitten signifikant besser ab als die Nachkommen „schwieriger“ Mütter (s. Tab. 9.18; Abb. 4.3.3.1), Die weiblichen Tiere verbesserten sich signifikant mit zunehmendem Alter, die männlichen Tiere nicht, sie wurden sogar schlechter (s. Tab. 9.19; Abb. 4.3.3.2). Diese beobachteten Effekte („schwierige“ und „weniger schwierige“ Mutter, Geschlechtereffekt, „Gentling“-Effekt) wurden als „Random-intercept-Variablen“ in die gemischten Modelle mit eingebaut. Der Zeiteffekt konnte nicht optimal in das Modell eingebettet werden (da der Effekt eigentlich nichtlinear war).

5.2. Ergebnisdiskussion

5.2.1 „Gentling“

Betrachtet man die „Gentling“-Auswertung im Gesamten, zeigte sich eine größere „Zahmheit“ zugunsten der Nachkommen „schwieriger“ Mütter. Nur bei Kontaktverhalten, zeigten sich die Nachkommen der „weniger schwierigen“ Mütter „zahmer“.

Möglicherweise spielte dabei, wie bei Untersuchungen von GÄRTNER et al. (1980) und DÖHLER et al. (1979) beobachtet wurde, folgender Effekt eine Rolle: die wiederholte Konfrontation mit einem Stressor kann manchmal die Antwort verstärken und manchmal vermindern.

Bei der HZG-A (Öffnen des Deckels) erzielten die Nachkommen „schwieriger Mütter“ signifikant bessere Werte als die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass es sich bei den Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter um sechs Tiere eines Wurfes, d.h. von derselben Mutter, handelte, wohingegen die 10 Nachkommen der „schwierigen“ Mütter von drei Muttertieren abstammten. Beim Vergleich

der Mütter untereinander, wirkte sich ein „schwieriges“ Muttertier (Mutter 4) besonders stark auf das Ergebnis aus. Dieses Muttertier brachte 7 Jungtiere in die „Gentling“-Gruppe ein. Nur 3 Tiere kamen von 2 anderen „schwierigen“ Müttern. Statistisch gesehen schnitten die weiblichen Tiere bei den HZG insgesamt besser ab als die männlichen Tiere. Bei der HZG-F (Kontakt) schnitten allerdings die männlichen Tiere besser ab.

5.2.2 Tests

Die in Abb. 4.3.3.1 und 4.3.3.2 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass „gegentelte“ Tiere immer besser abschnitten als „nicht gegentelte“ Tiere. Dies deckt sich auch mit den Aussagen von MAURER et al. (2008), CLOUTIER et al. (2012) und SCHNEIDER et al. (2016) in deren Untersuchungen Ratten, die „gestreichelt“ wurden, „zahmer“ waren als Tiere, die „nicht gestreichelt“ wurden. Zudem stellte DENENBERG und WHIMBEY (1963) fest, dass frühe Erfahrung um die Zeit des Absetzens das Verhalten des adulten Tieres mehr oder weniger dauerhaft prägte.

Außerdem konnte man aufgrund der Ergebnisse die Aussage treffen, dass die Jungtiere „weniger schwieriger“ Mütter besser abschnitten als die Jungtiere „schwieriger“ Mütter. Diese Aussage deckte sich wiederum mit der Beobachtung von DENENBERG und WHIMBEY (1963), dass Jungtiere „furchtsamer“ Mütter „furchtsamer“ sind und Jungtiere „weniger furchtsamer“ Mütter „weniger furchtsam“. DENENBERG UND WHIMBEY (1963) fanden heraus, dass Nachkommen weiblicher Ratten, die in ihrer Kindheit „gehandelt“ wurden, signifikante Effekte zeigten. Die Autoren waren der Meinung, dass diese Effekte sowohl durch die pränatale, plazentale Umgebung, wie auch durch die Mutter-Kind-Interaktion nach der Geburt hervorgerufen wurden. Bei den Fremdtests reagierten beide Gruppen, sowohl die „gegentelte“ als auch die „nicht gegentelte“ Gruppe, „zahmer“. Dies könnte daran liegen, dass der Abstand zum Haupttest (14-Wochen-Test und 6 Monats-Test) nur 2 Tage betrug und damit ein Gewöhnungseffekt nicht auszuschließen war (siehe auch MAURER et al., 2008). Es könnte aber auch, wie MAURER et al. (2008) vermuten, die Art des „Handlings“ (sanftere Art des Streichelns und Hochhebens) oder auch andere Einflüsse wie ein anderer Körperduft des Experimentators verantwortlich sein. MC CALL et al. (1969) fanden in ihren Untersuchungen heraus, dass Ratten zwischen verschiedenen Menschen unterscheiden können. Allerdings bevorzugten die Ratten die Personen, die sie „gegentelt“ hatten.

5.2.3 Vergleich der Ergebnisse mit MAURER et al. (2008)

Signifikante Unterschiede wurden von MAURER et al. (2008) bis zur 26. Woche, in dieser Arbeit bis zur 30. Woche festgestellt. Diese Verbesserung der Testergebnisse könnte darauf zurückzuführen sein, dass bereits ein Teil der Muttertiere einem „Gentling“-Verfahren mit anschließenden Verhaltenstests unterzogen worden war. Diese Ergebnisse könnten ein Hinweis auf einen mütterlichen Effekt sein. In der Arbeit von MAURER (2005) konnte festgestellt werden, dass bei bestimmten Würfen die Tiere besser auf das „Gentling“ reagierten, wohingegen die Jungtiere anderer Würfe nicht auf das „Gentling“ ansprachen. Bei den Muttertieren, die in dieser Studie verwendet wurden, stammten zwei aus einem solchen Wurf, bei dem das „Gentling“ keine Verhaltensänderung bewirkte. Drei Mütter hingegen stammten aus Würfen, die gut auf das „Gentling“ reagierten, jedoch selbst „nicht gegentelt“ wurden und damit schlechter in den Verhaltenstests abschnitten, als die „gegentelten“ Tiere dieser beiden Würfe. Vergleicht man die Ergebnisse von MAURER (2005) der Würfe der drei „nicht gegentelten“ Mütter mit den Ergebnissen des Wurfes der „gegentelten“ Mutter, konnte man erkennen, dass die Tiere der jeweiligen Würfe fast bei jeder HZG schlechter abgeschnitten hatten als die zwei Muttertiere, die schlechter auf das „gentling“ reagiert hatten. Ein genetischer Einfluss konnte mütterlicherseits trotzdem nicht ausgeschlossen werden, da in dieser Studie die biologischen Mütter ihre eigenen Jungtiere aufgezogen hatten und kein „crossfostering“ stattgefunden hatte. Anders als bei MAURER (2005) konnten in der vorliegenden Studie somit keine wurfspezifischen Unterschiede (Wurfeffekte) statistisch nachgewiesen werden. Zwischen den einzelnen Tieren zeigten sich jedoch zu einem nicht zu vernachlässigenden Grad individuelle Unterschiede in Bezug auf die „Zahmheit“. Diese Erfahrung machte auch schon ARCHER (1973), der in seiner Literaturstudie zusammenfassend feststellte, dass individuelle Tiere ihr eigenes Antwortmuster auf einen Test (Open-Field-Test) zeigen konnten (Lokomotion, „Freezing“ und Kotabsatz). Er beobachtete zudem, dass Tiere temporär von ihrer emotionalen Antwort abweichen konnten, was seines Erachtens in einigen Studien verschiedener Autoren vernachlässigt wurde.

5.2.4 Eventuelle Verschiebung des Ergebnisses zugunsten eines Muttertieres

Beim Vergleich der Mütter untereinander bei der „Gentling“-HZG-A (Öffnen des Deckels), wirkte sich ein „schwieriges“ Muttertier (Mutter 4) (Tab. 3.1) besonders stark auf das Ergebnis aus, da sieben von 10 Tieren in der „Gentling“-Gruppe von ihm abstammten. Es handelte sich um ein Individuum, das schon in MAURERS Versuchen (2005) als besonders „schwierig“ herausstach. Bei Betrachtung der unterschiedlichen Würfe konnte man sehen,

dass die Nachkommen vom zweiten Wurf schlechter abschnitten als die Nachkommen aus den Würfen drei, fünf und sechs. Auch das Muttertier, das den zweiten Wurf hervorbrachte, fiel bei MAURERS Versuchen (2005) durch besonders „schwieriges“ Verhalten auf.

5.2.5 Geschlechtsunterschiede

ELIOTT und GRUNBERG (2005) erforschten, dass „gegentelte“ männliche Ratten, die in Gruppen gehalten wurden, im Open-Field ruhiger waren als „gegentelte“ weiblichen Ratten, die in Gruppen gehalten wurden. PERKINS et al. (2016) erforschten das Sozialverhalten älterer männlicher Ratten und kamen zu dem Schluss, dass ältere Ratten reduzierte soziale Kontakte und soziales Erkunden aufwiesen. Auch in dieser Arbeit konnte beobachtet werden, dass männliche Tiere im Zeitverlauf mit zunehmendem Alter bzw. zunehmender Testzahl schlechter abschnitten.

5.2.6 Futtermittelverwertung und Gewichtsentwicklung

In der Gewichtsentwicklung konnten, anders als bei den Ergebnissen von WEININGER (1954) und den Ergebnissen von DENENBERG und WHIMBEY (1963) sowie GREENMAN und DUHRING (1931), keine Unterschiede zwischen „gegentelten“ und „nicht gegentelten“ Tieren festgestellt werden. Es konnte jedoch festgestellt werden, dass in den ersten 10 Wochen die „gegentelten“ Tiere das Futter schlechter verwerteten, als die „nicht gegentelten“ Tiere. Diese Ergebnisse decken sich mit denen von MAURER (2005). Die männlichen Tiere zeigten wie erwartet eine bessere Futtermittelverwertung als die weiblichen Tiere. Dies liegt vermutlich daran, dass männliche Tiere physiologisch gesehen schwerer werden (350g bis 500g) als weibliche Tiere (250g bis 300g) wie bereits GABRISCH und ZWART (1995) berichteten. Die Nachkommen „schwieriger“ Mütter hatten zudem eine schlechtere Futtermittelverwertung und damit auch eine geringere Gewichtsentwicklung als die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter. Diese Entwicklung könnte ein Hinweis darauf sein, dass ein mütterlicher Einfluss auf die Futtermittelverwertung und Gewichtsentwicklung existiert.

5.3. Gesamtdiskussion

Die männlichen Tiere schnitten beim „Gentling“ zum Teil signifikant schlechter ab als die weiblichen Tiere. Bei der HZG Kontakt jedoch schnitten die männlichen Tiere und die Nachkommen der „weniger schwierigen“ Mütter besser ab. Ähnlich verhielt es sich beim Vergleich der Nachkommen „schwieriger“ mit denen der „weniger schwierigen“ Mütter. Obwohl die Nachkommen der „weniger schwierigen“ Mütter in den Verhaltenstests meist

besser abschnitten, erzielten sie in den „Gentling“-Hauptzielgrößen - abgesehen von HZG Kontakt – schlechtere Werte. Dies könnte daran liegen, die HZG Kontakt entweder einen besseren Parameter darstellt, um „Zahmheit“ zu erfassen als die anderen Gentling-Hauptzielgrößen oder aber dass sich die männlichen Nachkommen und die Nachkommen „weniger schwieriger“ Tiere an die anderen HZG (Verhalten beim Öffnen des Deckels, Verhalten beim ersten Hineinhalten der Hand, Verhalten bei der Flockennahme, beim Fangen und beim Hochheben) erst gewöhnen mussten.

Die „gegentelten“ Tiere schnitten in den Verhaltenstests besser ab als die „nicht gegentelten“ Tiere. Dies entsprach auch den Ergebnissen von MAURER et al. (2008). Die Unterschiede der beiden Gruppen hielten bis zum Alter von 6 Monaten an. Dies zeigte eine vermehrte „Zahmheit“ sowie einen Langzeiteffekt des „Gentling“-Programms bei der Versuchsgruppe. Auch die „nicht gegentelten“ Tiere zeigten einen Anstieg der „Zahmheit“ über den Verlauf. Sowohl ein Gewöhnungseffekt an die sich wiederholenden Tests oder auch ein „Alterseffekt“ könnten die Ursache dafür sein. Dies entsprach auch den Ergebnissen der Studie von MAURER et al. (2008), die nur weibliche Tiere untersuchten. In der vorliegenden Arbeit konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass „Gentling“ auch bei männlichen Tieren zu einer langanhaltenden „Zahmheit“ führte, die jedoch mit zunehmendem Alter bzw. Testzahl weniger wurde. Im Gegensatz dazu wurden die weiblichen Tiere mit zunehmenden Alter bzw. Testzahl „besser“ (unabhängig vom „Gentling“). Mit zunehmendem Alter stellten sich daher die männlichen Tiere „schlechter“ dar als die weiblichen Tiere.

5.4. Weiterführende Untersuchungen

In dieser Arbeit wurden die von MAURER (2005) angeregten zusätzlichen Untersuchungen von männlichen Tieren umgesetzt. Interessant wären weitere Untersuchungen über mehrere Generationen, um zu sehen, ob sich die Ergebnisse weiter verbessern. Hiermit könnte ein „Großmuttereffekt“ (ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, 1979; DILTS, 1997), also eine über Generationen andauernde Änderung durch das „Gentling“ bewiesen werden. Darüber hinaus wäre auch noch die Differenzierung zwischen „genetischen“ und „mütterlichen“ Effekten interessant. Aufgrund des hohen Wertes für den Bereich des Tierschutzes und des Arbeitsschutzes sollten „Gentlingverfahren“ weiterentwickelt und zur Praxisreife gebracht werden.

5.5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

„Gentling“ führt, wie in dieser Arbeit nach einer Dreifachblindstudie bestätigt wurde, zu einer Reduktion der Furcht gegenüber dem Menschen und damit zu einer Erhöhung der „Zahmheit“ gegenüber vertrauten als auch fremden Personen. Hiermit wurde die Qualität der Resultate von MAURER (2005) und MAURER et al. (2008) bestätigt. „Gentling“ bewirkt sowohl bei weiblichen als auch bei männlichen Ratten eine langanhaltende Reduzierung des Angstverhaltens und ist damit eine wichtige Form des Refinements im Sinne der 3 R. Auch aus Gründen des Arbeitsschutzes ist es empfehlenswert, da angstbedingtes Abwehrverhalten (u.a. Bisse, Kratzen) reduziert werden können. Ein mütterlicher Effekt ist festzustellen. Daher wäre empfehlenswert Jungtiere von „gegentelten“ Muttertieren von Labortierzuchten erwerben zu können, um entsprechende Versuchstiere für gezielte Fragestellungen zur Verfügung zu haben. Auch in der Heimtierzucht und –haltung könnten die Resultate dieser Studie Verwendung finden, da „zahme“ Haustiere vom Tierbesitzer erwünscht sind.

6. Zusammenfassung

Dass „Gentling“ einen positiven Effekt auf das Verhalten von Laborratten gegenüber dem Menschen hat, wurde bereits in verschiedenen Studien bestätigt. In der vorliegenden Dissertation wurde überprüft, ob es Unterschiede bezüglich des „Gentlings“ bei Laborratten in Abhängigkeit von Verhaltenseigenschaften der Muttertiere gibt. Für die Untersuchung wurden 14 weibliche konventionelle Wistarratten von MAURER (2005) im Alter von 12 Monaten übernommen, die sich in Verhaltenstests als besonders „schwierig“ oder „weniger schwierig“ erwiesen hatten. Sie wurden mit demselben Wistarrattenmännchen verpaart. Die dabei hervorgegangenen 31 Jungtiere wurden in vier Gruppen eingeteilt (männliche Nachkommen „gegentelt“, weibliche Nachkommen „gegentelt“, männliche Nachkommen „nicht gegentelt“ und weibliche Nachkommen „nicht gegentelt“). Die Tiere in der „Gentling“-Gruppe wurden in der 4. und 5. Lebenswoche zweimal täglich 10 Minuten gestreichelt, mit den Tieren wurde dabei gesprochen, sie wurden zweimal hochgehoben und bekamen Haferflocken zur positiven Bestärkung angeboten. Die „nicht gegentelten“ Tiere wurden keiner Behandlung unterzogen. Alle Tiere durchliefen dieselben Verhaltenstests (Home-Cage-Emergence-Test, Reaktion auf Berührung und Nackengriff, Handtest, Open-Field-Test, Fangen) im Alter von 6, 8, 10, 14 und 16 Wochen sowie mit 6 Monaten. Sowohl der Test im Alter von 14 Wochen als auch der im Alter von 6 Monaten wurden zusätzlich von einer weiblichen Fremdperson durchgeführt (Fremdtest). Das Verhalten wurde auf Video aufgezeichnet und mittels Scoresystem ausgewertet. Darüber hinaus wurden auch Futtermittelverbrauch und Körpergewichtsentwicklung der Tiere erfasst. Die Studie wurde als Dreifachblindstudie durchgeführt, d.h. während des „Gentling“ war der ausführenden Person nicht bekannt, von welchem Muttertier die Ratten abstammten, und während der Verhaltenstests und bei der Videoauswertung waren Abstammung und Zuordnung bezüglich „Gentling“ ebenfalls verblindet. Beim „Gentling“ wurden verschiedene Verhaltensweisen zu bestimmten Zeitpunkten sowie das Kontaktverhalten in definierten Zeitintervallen ausgewertet. Zudem wurden sechs Hauptzielgrößen (HZG) definiert, so dass Teilergebnisse aussagekräftiger zusammengefasst werden konnten. Bei den Verhaltenstests wurden wie bei MAURER (2005) die einzelnen Testabschnitte ausgewertet und fünf HZG (HZG) definiert, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten (HZG-1: Fangen, HZG-2: Nackengriff, HZG-3: Handtest, HZG-4: Open-Field-Stressor, HZG-5: Fangen nach Open-Field).

Während des „Gentling“ schnitten die männlichen Nachkommen bei der HZG-F (Kontakt) um ca. 18 % besser ab als die weiblichen Tiere. Bei den übrigen HZG (HZG-A: Öffnen des Deckels, HZG-B: Erstes Hineinhalten der Hand, HZG-C: Flocke, HZG-D: Fangen, HZG-E:

Hochheben) schnitten die weiblichen Tiere besser ab. Bei der HZG-A ($p < 0,0007$) und HZG-C ($p < 0,0001$) waren die Ergebnisse hochsignifikant. Während des „Gentling“ schnitten die Nachkommen „schwieriger“ Mütter meist besser ab als die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter.

Bei den Verhaltenstests erzielten die „gegentelten“ Tiere bis zum letzten Test im Alter von ca. 6 Monaten signifikant bessere Ergebnisse als die „nicht gegentelten“ Tiere, was die Untersuchungen von MAURER (2005) bestätigte. Die signifikanten Unterschiede wurden per Westfall Methode in der vorliegenden Studie sogar als länger anhaltend geschätzt, nämlich bis zur 30. Lebenswoche. Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter erzielten signifikant bessere Werte als die Nachkommen „schwieriger Mütter“. Weibliche Tiere verbesserten sich im Gegensatz zu den „gegentelten“ männlichen Tieren, mit zunehmendem Alter bzw. zunehmender Testzahl. Bei der Untersuchung der Futtermittelverwertung und Gewichtsentwicklung konnte man feststellen, dass männliche Tiere deutlich schwerer wurden als weibliche Tiere und eine hochsignifikant ($p < 0,0001$) bessere Futtermittelverwertung hatten. „Gegentelte“ Tiere hatte zunächst eine schlechtere Futtermittelverwertung als „nicht gegentelte“ Tiere. In der Gewichtsentwicklung unterschieden sich die „gegentelten“ Tiere jedoch kaum von den „nicht gegentelten“ Tieren. Die Nachkommen „schwieriger“ Mütter nahmen weniger zu und hatten eine schlechtere Futtermittelverwertung als die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass „Gentling“ sowohl bei weiblichen als auch bei männlichen Ratten eine langanhaltende Reduzierung des Angstverhaltens gegenüber dem Menschen bewirkte und damit eine wichtige Form des Refinements im Sinne der 3 R darstellt. Auch aus Gründen des Arbeitsschutzes ist es empfehlenswert, da angstbedingtes Abwehrverhalten (u.a. Bisse, Kratzen) reduziert werden können.

Ein mütterlicher Effekt konnte in dieser Arbeit festgestellt werden. Daher wäre empfehlenswert, Jungtiere von „gegentelten“ Muttertieren von Labortierzuchten erwerben zu können, um entsprechende Versuchstiere für gezielte Fragestellungen zur Verfügung zu haben.

7. Summary

Study of maternal effects on “gentling” and behaviour of laboratory rats towards humans

Several studies have verified that „gentling“ has a positive effect on the behaviour of rats towards humans. The dissertation at hand was designed to investigate if differences in the behaviour of the rats during the “gentling”-programme occur, depending on their mothers` behaviour traits. For that purpose 14 female wistar rats from MAURER (2005) were used. The 12 months old dams were grouped by MAURER (2005) in “difficult” and “less difficult” dams. They were mated with one male rat. The 31 resulting pups were divided into four groups (male “gentling-group”, male “non-gentling-group”, female “gentling-group”, female “non-gentling-group”). The “gentling-programme” was applied twice daily for ten minutes per cage in the fourth and fifth week of life (in addition, the animals were hand-fed and talked to during “gentling”). The “non-gentling group” did not receive any treatment. All animals were subjected to the same behaviour tests (Home-Cage-Emergence-Test, touching the neck, lifting the animal with both hands, neck grip, hand test, Open-Field-Test, catching) at the age of 6, 8, 10, 14 and 16weeks as well as six months. The test at the age of 14 weeks and 6 months was additionally carried out by a unfamiliar female person (test with unfamiliar person). The behaviour was recorded on videotape and was evaluated using a scoring system. Furthermore feed consumption and body weight development was recorded. The study was a triple-blind-study. That means during “gentling” the executing person didn`t know which pup was the offspring of which mother. The tests and the video evaluation were also done blinded. During “gentling” different behaviours at certain times and contact behaviour in defined time intervals were evaluated. Furthermore six principal target figures (PTF) were defined in order to summarise the results more conclusively. In the behaviour tests the different test parts were evaluated and five principal target figures (PTF) were created to ensure comparability of the results. (PTF 1: catching; PTF 2: neck grip, PTF 3: handtest, PTF 4: Open-Field-Test, PTF 5: catching after Open-Field-Test).

During the “gentling” procedure the male rat pups achieved better results in the PTF-F (contact) than female pups. In the other PTFs of “gentling” (PTF-A: opening the cage cover, PTF-B: first presentation of the hand, PTF-C: flake, PTF-D: catching; PTF-E lifting with both hands) the female rats achieved better results. The results for PTF-A ($p < 0,0007$) and PTF-C

were highly significant. During “gentling” the pups of the “difficult” dams achieved mostly better results than the pups of the “less difficult” dams.

In the behaviour tests the “gentled” pups achieved significant better results than the “non-gentling-group”, up until the last test at the age of six months. This underpins the results of the study of MAURER (2005). The significant differences in the study at hand were estimated, using the Westfall method, as being even longer lasting, namely up to the 30th week of life. The offspring of the “less difficult” dams achieved significantly better scores than the offspring of “difficult” dams. Female animals improved, in contrast to “gentled” male animals, with increasing age or increasing test number. Regarding the feed consumption and body weight development, it was found that male animals were significantly heavier than female animals and also had a highly significant ($p < 0,0001$) better feed conversion. “Gentled” animals initially had a poorer feed conversion than “non-gentled” animals. In the development of the body weight however the “gentled” animals hardly differed from the “non-gentling” animals. The offspring of the “difficult” dams grew less and had a poorer feed conversion rate than the offspring of the “less difficult” dams.

In summary it can be concluded that “gentling” has resulted in a long-lasting reduction of fear related behaviours towards humans in male and female rats, thus constituting an important form of refinement in the sense of the 3 R. For occupational health and safety reasons, “gentling” is recommended to reduce fear-related defensive behaviours (e.g. bites, scratches). A maternal effect could be found in this study. Therefore it would be advisable to acquire the offspring of “gentled” dams from laboratory animal breeders in order to have appropriate experimental animals available for specific scientific questions.

8. Literaturverzeichnis

ADER, R., CONKLIN, P. M. (1963): Handling of pregnant rats: effects on emotionality of their offspring. *Science*, 142, 411-412.

ALBERT, F. W., SHCHEPINA, O., WINTER, C., RÖMPLER, H., TEUPSER, D., PALME, R., CEGLAREK, U., KRATZSCH, J., SOHR, R., TRUT, L. N., THIERY, J., MORGENSTERN, R., PLYUSNINA, I. Z., SCHÖNEBERG, T., PÄÄBO, S. (2008): Phenotypic differences in behavior, physiology and neurochemistry between rats selected for tameness and for defensive aggression towards humans. *Hormones and Behavior* 53, 413-421.

ARCHER, J. (1971): Sex differences in emotional behavior: a reply to Gray and Buffery. *Acta Psychologica* 35, 415-429.

ARCHER, J. (1973): Tests for emotionality in rats and mice: a review. *Animal Behaviour* 21, 205-235.

AUGUSTSSON, H., LINDBERG, L., HÖGLUND, A. U., DAHLBORN, K. (2002): Human-animal interactions and animal welfare in conventionally and pen-housed rats. *Laboratory Animals* 36, 271-281.

BECKER, B. G., LOBATO, J. F. P. (1997): Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossed calves to humans. *Applied Animal Behaviour Science* 53, 219-224.

BOHUS, B., BENUS, R. F., FOKKEMA, D. S., KOOLHAAS, J. M., NYAKAS, C., VAN OORTMERSSEN, G. A., PRINS, A. J., DE RUITER, A. J., SCHEURINK, A. J., STEFFENS, A. B. (1987): Neuroendocrine states and behavioral and physiological stress responses. *Progress in Brain Research* 72, 57-70.

BOIVIN, X., LE NEINDRE, P., CHUPIN, J. M. (1992): Establishment of cattle-human relationships. *Applied Animal Behaviour Science* 32, 325-335.

BRAND, U. (1998): Untersuchungen zu Stressparametern bei männlichen Wistar-Ratten unter dem Einfluss einfacher Manipulationen. Diss. Med. vet. Freie Universität Berlin Zitiert nach

MAURER, B. M. (2005): Auswirkungen von „Gentling“-Programmen auf das Verhalten von Laborratten (Wistar). Inaugural-Dissertation LMU München.

BRUCE, H. M. (1961): Time relations in the pregnancy-block induced in mice by strange males. *Journal of Reproduction and Fertility* 2, 138-142.

BRIESE, E. (1998): Normal body temperature of rats: the setpoint controversy. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 22, 3, 427-436.

BÜTTNER, D. (1979): Telemetrische Messungen der Herzfrequenz von Laborratten unter Normalbedingungen und im Open field. Diss. rer. nat. Hannover. Zitiert nach: GÄRTNER, K., BÜTTNER, D., DÖHLER, K., FRIEDEL, R., LINDENA, J., TRAUTSCHOLD, I. (1980): Stress response of rats to handling and experimental procedures. *Laboratory animals* 14, 267-274.

BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, Tierversuchszahlen 2015, https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierschutz/_texte/TierschutzTierforschung.html?notFirst=false&docId=8596776, Bonn, BMEL 01.12.2016.

CALDI, C., TANNENBAUM, B., SHARMA, S., FRANCIS, D., PLOTZKY, P. M., MEANEY, M. J. (1998): Maternal care during infancy regulates the development of neural systems mediating the expression of fearfulness in the rat. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 95, 5335-5340.

CALDI, C., DIORO, J., MEANEY, M. J. (2000): Variations in maternal care in infancy regulate the development of stress reactivity. *Biological Psychiatry* 48, 12, 1164-1174.

CANDLAND, D. K., HORWITZ, S. H., CULBERTSON, J. L. (1962): Acquisition and retention of acquired avoidance with gentling as reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 55, 6, 1062-1064.

CANDLAND, D. K., FAULDS, B., THOMAS, D. B., CANDLAND, M. H. (1980): The reinforcing value of gentling. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 53, 1, 55-58.

CATALANI, A., CASOLINI, P., CIGLIANA, G., SCACCIANOCE, S., CONSOLI, C., CINQUE, C., ZUENA, A. R., ANGELUCCI, L. (2002): Maternal corticosterone influences behavior, stress response and corticosteroid receptors in the female rat. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior* 73, 105-114.

CHAMPAGNE, F., MEANEY, M. J. (2001): Like mother, like daughter: evidence for non-genomic transmission of parental behavior and stress responsivity. *Progress in Brain Research* 133, 287-302.

CHAMPAGNE, F. A., FRANCIS, D. D., MAR, A., MEANEY, M. J. (2003): Variations in maternal care in the rat as a mediating influence for the effects of environment on development. *Physiology & Behavior* 79, 359-371.

CHAMPAGNE, F. A., MEANEY, M. J. (2007): Transgenerational effects of social environment on variations in maternal care and behavioral response to novelty. *Behavioral Neuroscience* 121, 6, 1353-1363.

CLOUTIER, S., PANKSEPP, J., NEWBERRY, R. C. (2012): Playful handling by caretakers reduces fear of humans in the laboratory rat. *Applied Animal Behaviour Science* 140, 161-171.

CLOUTIER S., BAKER, C., WAHL, K., PANKSEPP, J., NEWBERRY, R.C. (2013): Playful handling as social enrichment for individually- and group-housed laboratory rats. *Applied Animal Behaviour Science* 143, 85-95.

CLOUTIER, S., WAHL, K., BAKER, C., NEWBERRY, R. C. (2014): The social buffering effect of playful handling on responses to repeated intraperitoneal injections in laboratory rats. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science* 53, 2, 168-173.

CLOUTIER, S., WAHL, K. L., PANKSEPP, J., NEWBERRY, R. C. (2015): Playful handling of laboratory rats is more beneficial when applied before than after routine injections. *Applied Animal Behaviour Science* 164, 81-90.

COLLARD, R. R. (1967): Fear of strangers and play behavior in kittens with varied social experience. *Child Development* 38, 3, 877-891.

COTTLE, C., PRICE, E. O. (1987): Effects on the nonagouti pelage-color allele on the behavior of captive wild norway rats (*Rattus norvegicus*). *J Comp Psychol*, 101, 4, 390-394.

DALY, M. (1973): Early stimulation of rodents: a critical review of present interpretations. *British Journal of Psychology*, 64, 3, 435-460. Zitiert nach: DEWSBURY, D. A. (1992): in: DAVIS, H, BALFOUR, D. (Hrsg.) *The inevitable bond - examining scientist-animal interactions*. 1. Auflage, Cambridge university press, Cambridge: 27-43.

DAY, H. D., SEAY, B. M., HALE, P., HENDRICKS, D. (1982): Early social deprivation and the ontogeny of unrestricted social behavior in the laboratory rat. *Developmental Psychobiology* 15, 1, 47-59.

DENENBERG, V. H., WIMBEY, A. E. (1963): Behavior of adult rats is modified by the experiences their mothers had as infants. *Science*, 142, 3596, 1192-1193.

DENENBERG V. H. (1964): Critical periods, stimulus input, and emotional reactivity: a theory of infantile stimulation. *Psychological review*, 71, 5,335-351

DEVEREAUX, P., MANNS, J., BRADEN, J., GHALI, W. A., QUAN, H., LACCHETTI, C., MONTORI, V. M., BHANDARI, M., GUYATT, G. H. (2001): Physician interpretations and textbook definitions of blinding terminology in randomized controlled trials. *Journal of the American Medical Association* 285, 15 (reprinted).

DEWSBURY, D. A. (1992): in: DAVIS, H., BALFOUR, D. (Hrsg.) *The inevitable bond - examining scientist-animal interactions*. 1. Auflage, Cambridge university press, Cambridge: 27-43.

DIETZEL, L. (1994): Analyse der Körpergewichtsvarianz in- und ausgezüchteter Wistarratten Poster 45 XXXII, Wissenschaftliche Tagung der Gesellschaft für Versuchstierkunde GV-SOLAS München, 12.-16.09. 1994. Zitiert nach: MAURER, B. M. (2005): Auswirkungen von "Gentling"-Programmen auf das Verhalten von Laborratten (Wistar). Inaugural-Dissertation LMU München.

DILTS, R. (1997): The phenomenon of gentling. The article of the month.

<http://www.nlpu.com/Articles/artic13.htm>.

DÖHLER K.D, WOMG, C.C., VON ZUR MÜHLEN A. (1979): The rat as model for the study of drug effects on thyroid function: consideration of methodological problems. *Pharmacology and therapeutics*, 5, 1-3, 305-318.

DÖRING D. (unveröffentlicht) "Frühes Gentling" bei Laborratten. Zitiert nach: MAURER, B. M. (2005): Auswirkungen von "Gentling"-Programmen auf das Verhalten von Laborratten (Wistar). Inaugural-Dissertation LMU München.

DÖRING D. (1999): Käfigraumausnutzung bei Laborratten. Diss. med. vet. , Freie Universität Berlin. Zitiert nach: MAURER, B. M. (2005): Auswirkungen von "Gentling"-Programmen auf das Verhalten von Laborratten (Wistar). Inaugural-Dissertation LMU München.

EELLS, J., F. (1961): Inconsistency of early handling and its effect upon emotionality in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 54, 6, 690-693.

ELIOTT, B. M., GRUNBERG, N. E. (2005): Effects of social and physical enrichment on open field activity differ in male and female Sprague-Dawley rats. *Behavioural Brain Research*, 165, 187-196.

Enzyklopädia Britannica (1979) zitiert nach DILTS, R. (1997): The article of the month.

<http://www.nlpu.com/Articles/artic13.htm>.

EU-RICHTLINIE 2010/63/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 22. SEPTEMBER 2010 ZUM SCHUTZ DER FÜR WISSENSCHAFTLICHE ZWECKE VERWENDETEN TIERE. Amtsblatt der Europäischen Union L 276/33-L 276/79

FARADAY, M. M. (2002): Rat sex and strain differences in responses to stress. *Physiology & Behavior*, 75, 4, 507-522.

FLEMING, A. S., O`DAY, D. H., KRAMER, G. W. (1999): Neurobiology of mother-infant interactions: experience and central nervous system plasticity across development and generations. *Neuroscience and behavioral Reviews* 23, 673-685.

Francis, D., Dioro, J., LaPlante, P., Weaver, S., Seckl, J. R., Meaney, M. J. (1996): The role of early environmental events in regulating neuroendocrine development. *Annals of the New York Academy of Science* 794, 136-152.

FRANCIS, D. D. and MEANEY, M. J. (1999): Maternal care and the development of stress responses. *Current Opinion in Neurobiology* 9, 1, 128-134.

FRANCIS, D., DIORO, J., LIU, D., MEANEY, M. J. (1999): Nongenomic transmission across generations of maternal behavior and stress responses in the rat. *Science* 286, 1155-1158.

GABRISCH K., ZWART P. (Hrsg.) (1995): *Krankheiten der Heimtiere*. Schlütersche-Verlag,

GÄRTNER, K., BÜTTNER, D., DÖHLER, K., FRIEDEL, R., LINDENA, J., TRAUTSCHOLD, I. (1980): Stress response of rats to handling and experimental procedures. *Laboratory animals* 14, 267-274.

GESELLSCHAFT FÜR VERSUCHSTIERKUNDE SOCIETY FOR LABORATORY ANIMAL SCIENCE GVSOLAS (2004): Ausschuss für Tiergerechte Labortierhaltung. *Tiergerechte Haltung von Laborratten*.

GESETZ ZUM EUROPÄISCHEN ÜBEREINKOMMEN VOM 18. MÄRZ 1986 ZUM SCHUTZ DER FÜR VERSUCHE UND ANDERE WISSENSCHAFTLICHE ZWECKE VERWENDETEN WIRBELTIERE
APPENDIX A, Straßburg, 2006. *Bundesgesetzblatt Teil II*, 37, 1714-1898.

GONZALEZ, A., LOVIC, V., WARD, G. R., WAINWRIGHT, P. E., FLEMING, A. S. (2001): Intergenerational effects of complete maternal deprivation and replacement stimulation on maternal behavior and emotionality in female rats. *International Society for Developmental Psychobiology* 38, 11-32.

GREENMAN, M. J., DUHRING, F. L. (1931): Breeding and care of the albino rat for research purposes. 2. Auflage, Wistar Institute of Anatomy and Biology, Philadelphia, USA.

GREGUS, A., WINTINK, A. J., DAVIS, A. C., KALYNCHUK, L. E. (2005): Effect of repeated corticosterone injections and restraint stress on anxiety and depression-like behavior in male rats. *Behavioural Brain Research* 156, 1, 105-114.

GROTA, L. J. (1976): Effects of early experience on the metabolism and the production of corticosterone in rats. *Developmental psychobiology*, 9, 3, 211-215.

HALL, C., S. (1934): Emotional behavior in the rat I. Defecation and urination as measures of individual differences in emotionality. *Journal of Comparative Psychology*, 18, 3, 385-403.

HALL, C. S. (1936): Emotional behavior in the rat-III. The relationship between emotionality and ambulatory activity. *J. Comp.Physiol. Psychol.* 22, 345-352.

HARKIN A., CONNOR, T. J., O'DONENELL, J. M., KELLY, J. P. (2002): Physiological and Behavioral Responses to Stress: What Does a Rat Find Stressful? *Lab Animal* 31, 4, 42-50.

HEMSWORTH, P. H.; BARNETT, J. L. (1992): The effects of early contact with humans on the subsequent level of fear of humans in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 35, 83-90.

HEMSWORTH, P, BARNETT, J. L., COLEMAN, G. J. (1992): in: Davis, H. and Balfour, D. (Hrsg.) Fear of humans and its consequences for the domestic pig. In: the inevitable Bond. 1. Auflage; Cambridge university press, Cambridge: 264 – 284.

HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J. L., TREACY, D., MADGWICK, P. (1990): The heritability of the trait fear of humans and the association between this trait and subsequent reproductive performance of gilts. *Applied Animal Behaviour Science*, 25, 85-95.

HIRSJÄRVI, P. A., JUNILLA, M. A. (1988) in: BEYEN, A. C., SOLLEVELD, H. A. (Hrsg): New developments in biosciences: their implications for laboratory animal science. 1. Auflage, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 399-403.

HIRSJÄRVI, P. A., JUNILLA M. A., VÄLIAHO, T. U. (1990): Gentled and non-handled rats in a stressful open-field situation; differences in performance. *Scandinavian Journal of Psychology* 31, 259-265.

HIRSJÄRVI P. A., VÄLIAHO, T. (1995): Gentled and nonhandled Wistar rats in a mildly novel open-field situation. *Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science* 22, 3, 265-269.

HUGHES, C.W. (1978): Brief Communication. Observer influence on automated open field activity. *Physiology & Behavior* 20, 481-485.

HUTSON, G. D. (1985): The influence of barely food rewards on sheep movement through a handling system. *Applied Animal Behavior Science* 14, 3, 263-273.

JONES, R. B., WADDINGTON D. (1993): Attenuation of the domestic chick's fear of human beings via regular handling: in search of a sensitive period. *Applied Animal Behaviour Science* 36, 185-195.

KILGOUR, R. (1987): Learning and the training of farm animals. *Veterinary clinics of north America: food animal practice*, 3, 2, 269-284.

KING, J. A., EDWARDS, E. (1999): Early stress and genetic influences on hypothalamic-pituitary-adrenal axis functioning in adulthood. *Hormones and Behavior* 36, 79-85.

KONOSHENKO, M., PLYUSNINSA, I. (2012): Behavioral effects of bidirectional selection for behavior towards human in virgin and lactate norway rats. *Behavioural Processes*, 90, 180-188.

KORPELA, K. (2011): Sex influences rat personality more than geographical origin. *Applied Animal Behaviour Science* 133, 95-100.

KROHN, C. C., JAGO, J. G., BOIVIN, X. (2001): The effect of early handling on the socialisation of young calves to humans. *Applied Animal Behaviour Science*, 74, 121-133.

Von Kutzleben R. (1977): Beeinflussung der Körpertemperatur von Laborratten durch die bei Tierversuchen üblichen Manipulationen. Diss. Med. vet. Hannover Lit. zitiert nach:

GÄRTNER, K., BÜTTNER, D., DÖHLER, K., FRIEDEL, R., LINDENA, J., TRAUTSCHOLD, I. (1980): Stress response of rats to handling and experimental procedures. *Laboratory animals* 14, 267-274.

LADD, C. O., HUOT, R. L., THRIVRIKRAMAN, K. V., NEMEROFF, C. B., PLOTSKY, P. M. (2004): Long-term adaptations in glucocorticoid receptor and mineralocorticoid receptor mRNA and negative feedback on the hypothalamo-Pituitary-Adrenal Axis following neonatal maternal separation. *Biological Psychiatry*, 55, 367-375.

LAININGER, M. (1989): Kann mit einfachen Verhaltenstests das Wohlbefinden von Laborratten beurteilt werden? Diss. med. vet., Freie Universität Berlin. Zitiert nach: MAURER, B. M. (2005): Auswirkungen von „Gentling“-Programmen auf das Verhalten von Laborratten (Wistar). Inaugural-Dissertation LMU München.

LAMPREA, M. R., CARDENAS, F. P., SETEM, J., MORATO, S. (2008): Thigmotactic responses in an open-Field. *Brazilian Journal of Medical and Biological research* 41, 135-140.

Lancet (1960) Leading article: body temperature and the emotions. *Lancet*, 2, 7148, 475-476. Zitiert nach: BRIESE, E. (1998): Normal body temperature of rats: the setpoint controversy. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 22, 3, 427-436.

LAWLOR, M., M. (2002): Comfortable Quarters for rats in research institutions. Psychology department, Royal Holloway Egham, Surrey, TW2 OEX, United Kingdom.
<http://www.awionline.org/pubs/cq02/cq-rats.html>.

LEE, M. H. S., WILLIAMS D. I. (1974): Changes in licking behaviour of rat mother following handling of young. *Animal Behaviour* 22, 3, 679-681.

LE NEINDRE, P., POINDRON, P., TRILLAT, G., ORGEUR, P. (1993): Influence of breed on reactivity of sheep to humans. *Genetics Selection Evolution* 25, 447-458.

- LESHNER, A. I., BROOKSHIRE, K. H., STEWART, C. N. (1971): The effects of adrenal demedullation on conditioned fear. *Hormones and Behavior* 2, 43-48.
- LEVINE, S., LEWIS, G. W. (1959): Critical Period for effects of infantile experience on maturation of stress response. *Science* 129, 3340, 42-43.
- LIU, D, DIORI, J., TANNENBAUM, B., CALDJI, C., FRANCIS, D., FREEDMAN, A., SHARMA, S., PEARSON, D.; PLOTZKY, P.M., MEANEY, M. J. (1997): Maternal Care, hippocampal glucocorticoid receptors, and hypothalamic pituitary-adrenal responses to stress. *Science* 277, 5332, 1659-62.
- MACCARI, S., DARNAUDERY, M., MORLEY-FLETCHER, S., ZUENA, A. R., CINQUE C., VAN RETH, O. (2003): Prenatal stress and long-term consequences: implications of glucocorticoid hormones. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 27, 119-127.
- Macri, S., Würbel, H. (2006): Developmental plasticity of HPA and fear responses in rats: A critical review of the maternal mediation hypothesis. *Hormones and Behavior* 50, 667-680.
- Martin P., Bateson P. (1986): *Measuring behavior an introductory guide*. 1. Auflage, Cambridge university press, Camebridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney, 1-38.
- MASTERPASQUA, F., CHAPMAN, R. H., LORE, R. K. (1976): The effects of prenatal psychological stress on the sexual behavior and reactivity of male rats. *Developmental Psychobiology* 9, 5, 403-411.
- MAURER, B. M. (2005): Auswirkungen von „Gentling“-Programmen auf das Verhalten von Laborratten (Wistar). Inaugural-Dissertation LMU München.
- MAURER, B. M., DÖRING, D., SCHEIPL, F., KÜCHENHOFF, H., ERHARD, M. H. (2008): Effects of a gentling programme on the behaviour of laboratory rats towards humans. *Applied Animal Behaviour Science* 114, 554-571.

MCCALL, R. B., LESTER M. L., CORTER, C. M. (1969): Caretaker effect in rats. *Developmental Psychology* 1, 6, 771.

MCCLELLAND, W. J. (1956): Differential handling and weight gain in the albino rat. *Canadian Journal of Psychology* 10, 1, 19-22.

MEANY, M. J., AITKEN, D. H., VAN BERKEL, C., BHATNAGAR, S., SAPOLSKY, R. M. (1988): Effect of neonatal handling on age-related impairments associated with the hippocampus. *Science* 239, 4841, 766-768.

MEANEY, M. J. (2001): Maternal care, gene expression, and the transmission of individual differences in stress reactivity across generations. *Annual Review of Neuroscience* 24, 1161-1192.

MENDE, G. (1999): Untersuchungen zur Beurteilung der Belastung von Laborratten durch einfache Manipulationen, an den Parametern Kortikosteron und Prolaktin. Diss. med. vet, Freie Universität Berlin.

MILES, G. H. (1962): Telemetering techniques for periodicity studies. *Annals of the New York Academy of Sciences* 98, 858-865.

MILITZER, K. (1990): Das Verhalten und die Haltungsbedingungen bei kleinen Labortieren – Möglichkeiten und Grenzen der Beurteilung von Tiergerechtigkeit. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 97, 239-243.

MORTON, J. R. C. (1968) in: Fox, M. W. (Hrsg.) *Abnormal Behaviour in Animals*. 1. Auflage, W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 261-293.

NEUMANN, I. D., WIGGER, A., KRÖMER, S., FRANK, E., LANDGRAF, R., BOSCH, O. J. (2005): Differential effects of periodic maternal separation on adult stress coping in a rat model of extremes in trait anxiety. *Neuroscience* 132, 3, 867-877.

NEUMANN, I. D., KRÖMER, S. A., BOSCH, O. J. (2005): Effects of psycho-social stress during pregnancy on neuroendocrine and behavioural parameters in lactation depend on the genetically determined stress vulnerability. *Psychoneuroendocrinology* 30, 8, 791-806.

NEWTON, G., BLY, C. G., MCCRARY, C. (1962): Effects of early experience on the response to transplanted tumor. *The Journal of Nervous and Mental Disease* 134, 6 522-527.

NIKNAZAR, S., NAHAVANDI, A., PEYVANDI, A., PEYVANDI, H., AKHTARI, A., KARIMI, M. (2016): Comparison of the adulthood chronic stress effect on hippocampal BDNF signaling in male and female rats. *Molecular Neurobiology* 53, 4026-4033.

PANKSEPP, J., BURGDORF, J. (2000): 50-kHz chirping (laughter?) in response to conditioned and unconditioned tickle-induced reward in rats: effects of social housing and genetic variables. *Behavioural Brain Research* 115, 25-38.

PEKOW, C. (2005): Defining, measuring, and interpreting stress in laboratory animals. *Contemporary Topics in Laboratory Animal Science*, 44, 2, 41-45.

PERKINS, A. E., DOREMUS-FITZWATER, T. L., SPENCER, R. L., VARLINSKAYA, E. I., CONTI M. M., BISHOP, C., DEAK, T. (2016): A working model for the assessment of disruptions in social behavior among aged rats: the role of sex differences, social recognition, and sensorimotor processes. *Experimental Gerontology* 76, 46-57.

PHILIPPEAUX (1886), zitiert nach: WEISS, J., MAEB, J., NEBENDAHL, K. (2003): *Haus- und Versuchstierpflege*, 2. Auflage, 70, Enke-Verlag Stuttgart.

PRITCHARD, L. M., VAN KEMPEN, T. A., ZIMMERBERG B. (2013): Behavioral effects of repeated handling differ in rats reared in social isolation and environmental enrichment..*Neuroscience Letters* 536, 47-51.

PROBST, J. K., SPENGLER NEFF, A., LEIBER, F., KREUZER, M., HILLMANN, E. (2012): Gentle touching in early life reduces avoidance distance and slaughter stress in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 139, 42-49.

PRYCE, C. R., BETTSCHEN, D., FELDON, J. (2001): Comparison of the effects of early handling and early deprivation on maternal care in the rat. *Developmental psychobiology* 38, 4, 239-251.

Ramos, A., Berton, O., Mormede, P., Chaouloff, F. (1997): A multiple-test study of anxiety-related behaviours in six inbred rat strains. *Behavioural Brain Research* 85, 1, 57-69.

RAPP, K. G. UND DEERBERG, F. (1987): Zur Problematik der Stichprobenentnahme und Versuchsgruppenzusammenstellung bei Auszuchtpopulationen. *Zeitschrift für Versuchstierkunde* 29, 193-203.

REBOUCAS, R. C. R., SCHMIDEK W. R. (1997): Handling and isolation in three strains of rats affect open-field, exploration, hoarding and predation. *Physiology and Behavior* 62, 5, 1159-1164.

REISNER, I. R., HOUP, K. A., ERB, H. N., QUIMBY, F. W. (1994): Friendliness to humans and defensive aggression in cats: the influence of handling and paternity. *Physiology & Behavior* 55, 6, 1119-1124.

SCHARMANN, W. (1988): Angst und Angstverminderung im Tierversuch. *Tierärztliche Umschau* 6, 383-384.

SCHNEIDER, B. M., ERHARD, M. H., SCHEIPL, F., DÖRING, D. (2016): Comparison of 2 gentling programs for laboratory rats: effects on the behavior towards humans. *Journal of veterinary Behavior* 12, 73-81.

SHARP, J. L., ZAMMIT, T. G., AZAR, T. A., LAWSON, M. S., LAWSON, D. M. (2002): Stress like response to common procedures in rats: effect of the estrous cycle. *Contemporary topics by the American Association for Laboratory Animal Science* 41, 4, 15-22.

SHARP, J. L., ZAMMIT, T. G., AZAR, T. A., LAWSON, M. S., LAWSON, D. M. (2002): Stress-like responses to common procedures in male rats housed alone or with other rats. *Contemporary topics by the American Association for Laboratory Animal Science* 41, 4, 8-14.

SHARP, J., ZAMMIT, T., AZAR, T., LAWSON, M. S., LAWSON, D. (2003): Stress-like response to common procedures in individually and group-housed female rats. *Contemporary topics by the American Association for Laboratory Animal Science* 42, 1, 9-18.

Shyu, W. C., Mordenti, J. J., Nightingale, C. H., Tsuji, A., Quintiliani, R. (1987): Effect of stress on the Pharmacokinetics of Amikacin and Ticarcillin. *Journal of Pharmaceutical Science* 76, 3, 265-266.

SLOAN L. R., LATANE B. (1974): Social deprivation and stimulus satiation in the albino rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 87, 6, 1148-1156.

Solomon G. F. (1969): Emotions, stress, the central nervous system, and immunity. *Annals of the New York Academy of Sciences* 164, Second Conference on Psychophysiological Aspects of Cancer, 335-343.

SOLOV 'EVA, M.Y., PLYUSNINA I. Z., TARANZEV, I. G., BULUSHEV, E. V. (2010) in: SPINK, A., J., GRIECO, F., KRIPS, O. E., LOIJENS, L. W. S., NOLDUS, L. P. J. J., ZIMMERMANN, P. H. (Eds.) *Automated video registration in home cage for measuring maternal behavior of wild, aggressive and tame rats. Proceedings of measuring behavior*, 379-381.

SPERLING, S. E., VALLE, F. P. (1964): Handling-Gentling as a positive secondary reinforcer. *Journal of Experimental Psychology* 67, 6, 573-576.

SUCHECKI, D., ROSENHELD, P., LEVINE S. (1993): Maternal regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in the infant rat: roles of feeding and stroking. *Development Brain Research* 75, 2, 185-192.

TANIDA, H., MIURA, A., TANAKA, T., YOSHIMOTO, T. (1995): Behavioral response to humans in individually handled weanling pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 42, 249-259.

THOMPSON, W. R. (1957): Influence of prenatal maternal anxiety on emotionality in young rats. *Science* 125, 698-699.

TIERSCHUTZGESETZ (2006): *Bundesgesetzblatt*, 1 S, 1205-1313.

WEININGER, O. (1954): Organic change under emotional stress as a function of early experience. Unpublished doctor's dissertation, Univer. Of Toronto, 1954. Zitiert nach:
McCLELLAND, W. J. (1956): Differential handling and weight gain in the albino rat. Canadian Journal of Psychology 10, 1, 19-22.

WEININGER, O., McCLELLAND, W.J., ARIMA, R. K. (1954): Gentling and weight gain in the albino rat. Canadian Journal of Psychology 8, 3, 147-151.

WEININGER, O. (1954): Technical Paper. Physiological damage under emotional stress as a function of early experience. Science 119, 285-286.

WEININGER, O. (1956): The effects of early experience on behavior and growth characteristics. Journal of Comparative and Physiological Psychology 49, 1-9.

WEISS, J., MAEBß, J., NEBENDAHL, K. (2003): Haus- und Versuchstierpflege, 2. Auflage, Enke-Verlag, 2003.

WERNER, C., LATANE, B. (1974): Interaction motivates attraction: rats are fond of fondling. Journal of Personality And Social Psychology 29, 3, 328-334.

WILLIAMS, D. I., WELLS, P. A. (1970): Differences in home-cage-emergence in the rat in relation to infantile handling. Psychonomic Science 18, 3, 168-169.

WHIMBEY (1965): unveröffentlicht. Zitiert nach: DENENBERG, V. H., WIMBEY, A. E. (1963): Behavior of adult rats is modified by the experiences their mothers had as infants. Science, 142, 3596, 1192-1193.

WINTINK, A. I., YOUNG, N. A., DAVIS, A. C., GREGUS, A., KALYNCHUK, L. E. (2003) Kindling-induced emotional behavior in male and female rats. Behavioral Neuroscience 117, 3, 632-640.

WÜRBEL, H. (2001): Ideal homes? Housing effects on rodent brain and behavior. Trends in Neurosciences, 24, 4, 207-211.

ZUTPHEN, L. F. M., BAUMANS, V., BEYNEN, A. C. (1995): Grundlagen der Versuchstierkunde.
1. Auflage, Gustav Fischer Verlag Stuttgart Jena New York, 1995.

9. Anhang

9.1 Verteilung der Nachkommen

Tab9.1: Übersicht über die Verteilung der Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter in Ihren Käfigen (in der Spalte Tier steht die Zahl für den Käfig und der Buchstabe für das Individuum). Mutter 1 und 2 sind „weniger schwierige“ Mütter (grau unterlegt), Mütter 3 bis 5 sind „schwierige“ Mütter

Tier	Geburtsdatum	Wurf	Geschlecht	"Gentling"	Mutter	Versuchsblock
1A	04.01.2004	1	w ¹	nein	1	1
1B	06.01.2004	2	w	nein	3	1
2A	04.01.2004	1	m ²	ja	1	1
2B	06.01.2004	2	m	ja	3	1
2C	04.01.2004	1	m	ja	1	1
3A	04.01.2004	1	w	ja	1	1
3B	04.01.2004	1	w	ja	1	1
4A	04.01.2004	1	m	ja	1	1
4B	04.01.2004	1	m	ja	1	1
5A	04.01.2004	1	m	nein	1	1
5B	04.01.2004	1	m	nein	1	1
6A	04.01.2004	1	m	nein	1	1
6B	04.01.2004	1	m	nein	1	1
7A	15.02.2004	3	w	ja	4	2
7B	15.02.2004	3	w	ja	4	2
7C	15.02.2004	3	w	ja	4	2
8A	15.02.2004	3	m	nein	4	2
8B	15.02.2004	3	m	nein	4	2
9A	11.04.2004	4	w	nein	2	3
9B	11.04.2004	4	w	nein	2	3
10A	29.04.2004	5	m	nein	4	4
10B	29.04.2004	5	m	nein	4	4
11A	29.04.2004	5	w	ja	4	4
11B	29.04.2004	5	w	ja	4	4
12A	29.04.2004	5	m	ja	4	4
12B	29.04.2004	5	m	ja	4	4
13A	29.04.2004	5	w	nein	4	4
13B	29.04.2004	5	w	nein	4	4
13C	29.04.2004	5	w	nein	4	4
14A	16.06.2004	6	w	ja	5	5
14B	16.06.2004	6	w	ja	5	5

¹ m = männlich

² w = weiblich

9.2. Definitionen

Tab. 9.2: Übersicht über die Definitionen für die Auswertung des „Gentling“

Definitionen für die Auswertung des "Gentling"	
Flucht vor der Experimentatorin	Entfernen zur Hand oder dem Körper der Experimentatorin, auch wenn es sich um Kreisbewegungen handelt
Zulaufen auf die Experimentatorin	Annäherung an die Hand oder den Körper der Experimentatorin
"freezing" ohne Kopfpendeln	Erstarren des Körpers, Verharren - ohne Kopfpendeln
"freezing" mit Kopfpendeln	Erstarren des Körpers, Verharren - mit Kopfpendeln
"Kopfpendeln"	Hin- und Herbewegen des Kopfes
Lokomotion	Andere Ortsbewegung, als sie mit den anderen Verhaltenstypen abgedeckt ist
"huddling"	unterkriechen von Artgenossen
Wühlen in der Einstreu	Mit dem Kopf in die Einstreu eintauchen, evtl. durchpflügen eines Käfigteils
Herkommen und Aufnehmen der Flocke an definierter Stelle (am rechten vorderen Käfigrand)	abholen der Flocke an der definierten Stelle (am rechten vorderen Käfigrand). Das Tier frisst die Flocke.
Aufnehmen der Flocke an nicht definierter Stelle ("Hinterhertragen")	holt das Tier die Flocke nicht an der definierten Stelle, oder lässt es die Flocke nach selbstständigem Holen fallen, wird sie dem Tier mit der rechten Hand "hinterhergetragen" und vor dessen Nase gehalten. Das Tier frisst die Flocke
Fressen der Flocke nach deutlicher Präsentation ("ans Maul halten")	die Flocke wird, nachdem sie nicht selbstständig abgeholt und auch nicht nach Hinterhertragen genommen wird, direkt in den Lippenspalt gehalten (ohne Fixation). Das Tier frisst die Flocke.
kein Aufnehmen der Flocke	Tier frisst unabhängig von der Art des Anbietens die Flocke nicht
Hand	Handteller, Handrücken, Handfläche
geht in die Hand	geht in die Handfläche, egal ob sie zur Höhle, Tunnel oder Schale geformt ist
Tunnel	zur Brücke geformte Hand
"Tunnelspiel"	Wenn es wiederholt durch die tunnelgeformte Hand läuft (mindestens zweimal hintereinander)
beschnuppert Hand (Finger)	gleichgültig, ob von außen oder innen
beknabbert Hand (Finger)	gleichgültig, ob von außen oder innen
Schlüpft in Hand	Sobald der Kopf sich im Ärmel befindet (nicht nur, wenn der gesamte Körper im Ärmel verschwindet)
Hochheben	bewerten des Fangens zum Hochheben (s. Definition: Fangen (beim Test))
kurz	wenn die Verhaltensweise weniger als oder genau drei Sekunden dauert
lang	wenn die Verhaltensweise länger als drei Sekunden dauert

Tab. 9.3: Übersicht über die Definitionen zur Auswertung des Open-Field-Tests

Definitionen für die Auswertung des Open-Field-Tests	
Kontakt	jegliche Art des direkten Kontaktes mit der Experimentatorin wie Schnuppern, Berühren oder Beknabbern der Experimentatorin
Zugehen auf die Experimentatorin	Distanzverringerung zur Experimentatorin
Weglaufen von der Experimentatorin	Distanzvergrößerung zur Experimentatorin
"freezing" ohne Kopfpendeln	Erstarren des Körpers, Verharren - ohne Kopfpendeln
"freezing" mit Kopfpendeln	Erstarren des Körpers, Verharren - mit Kopfpendeln
Gehen	jede Ortsbewegung innerhalb des Open-Field, bei der alle vier Gliedmaßen bewegt werden außer Zulaufen auf die Experimentatorin und Flucht vor der Experimentatorin
Sitzen	hat alle vier Gliedmaßen auf dem Boden, bewegt sich nicht von der Stelle, zeigt kein "freezing"
Aufrichten	Hintergliedmaßen befinden sich am Boden, Vordergliedmaßen nicht (sowohl freies Aufrichten als auch Aufrichten mit Abstützen der Vordergliedmaßen)
Putzen	streicht mit den Pfoten über Kopf oder Rücken und/bzw. beleckt Pfoten, Körper oder Schwanz

9.3 Verhalten während des HCE-Tests

Tab.9.4: HCE-Test, Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die sich bewegten, die die Nase über den vorderen Käfigrand hoben, und die eine Pfote über den vorderen Käfigrand hoben; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mutter	"weniger Schwierige" Mutter	"gentling"	Anzahl (n)	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
Bewegung	X		X	10	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	X			8	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		X	X	6	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		X		7	71%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	X		ges.	18	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		X	ges.	13	85%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Nase heben	X		X	10	60%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	X			8	38%	13%	50%	88%	100%	63%	75%	100%
		X	X	6	100%	83%	67%	67%	100%	83%	100%	100%
		X		7	14%	43%	57%	71%	86%	43%	71%	100%
	X		ges.	18	50%	61%	78%	94%	100%	83%	89%	100%
		X	ges.	13	54%	62%	62%	69%	92%	62%	85%	100%
Pfote heben	X		X	10	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	X			8	38%	13%	50%	88%	100%	50%	88%	100%
		X	X	6	100%	83%	67%	67%	100%	83%	100%	100%
		X		7	43%	43%	57%	71%	86%	43%	86%	86%
	X		ges.	18	61%	56%	77.78%	94%	100%	78%	94%	100%
		X	ges.	13	69%	69%	62%	69%	92%	62%	92%	92%

Tab. 9.5: HCE-Test, Mediane, Mittelwerte (MW) und SEM der Latenzzeiten (LZ) in Sekunden, bis sich die Tiere bewegten, die Nase über den vorderen Käfigrand hoben und eine Pfote über den vorderen Käfigrand hoben; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mutter	"weniger Schwierige" Mutter	"gentling"	Anzahl (n)	Median, MW, SEM	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
LZ Bewegung	X		X	10	Median	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
					MW	0,9	2,5	0,3	0,0	0,4	0,2	0,8	0,5
					SEM	0,4	1,3	0,2	0,0	0,3	0,2	0,7	0,3
	X			8	Median	1,5	9,0	1,0	0,0	2,5	0,5	0,0	0,0
					MW	4,5	12,6	3,4	0,8	5,1	1,1	0,3	1,8
					SEM	2,0	3,7	2,0	0,4	2,6	0,6	0,2	1,3
		X	X	6	Median	2,0	1,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
					MW	2,0	3,0	1,3	3,3	0,2	0,2	0,3	0,0
					SEM	0,5	1,7	0,6	1,6	0,2	0,2	0,3	0,0
		X		7	Median	15,0	0,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	3,0
					MW	26,0	9,6	1,6	6,6	3,6	8,9	3,1	5,0
					SEM	9,5	4,7	0,7	3,9	1,1	5,1	1,2	2,1
X		ges.	18	MW	2,5	7,0	1,7	0,4	2,5	0,6	0,6	2,2	
	X	ges.	13	MW	1,6	6,5	1,5	6,1	2,0	4,8	1,8	2,7	
LZ Nase heben	X		X	10	Median	21,5	18,0	5,5	3,0	8,5	3,0	2,5	12,0
					MW	33,0	19,2	13,7	6,7	10,1	9,9	12,6	13,9
					SEM	7,2	4,9	5,5	2,8	2,9	4,3	5,7	4,0
	X			8	Median	60,0	60,0	57,5	19,0	27,0	38,5	25,0	24,0
					MW	52,0	53,5	48,8	23,6	30,1	36,5	27,0	22,8
					SEM	4,0	6,1	4,8	5,5	4,6	7,6	7,4	5,0
		X	X	6	Median	33,0	38,5	35,5	17,5	25,5	21,0	13,5	3,5
					MW	35,0	37,2	35,5	27,0	23,8	23,2	15,3	6,7
					SEM	5,0	6,3	8,5	9,6	2,9	8,5	4,0	5,6
		X		7	Median	60,0	60,0	42,0	45,0	15,0	60,0	31,0	18,0
					MW	55,6	44,9	34,7	29,0	22,9	46,4	31,1	19,3
					SEM	4,1	6,9	9,4	8,6	6,7	6,5	7,3	4,1
X		ges.	18	MW	41,4	34,4	29,3	15,1	19,0	21,7	19,0	25,7	
	X	ges.	13	MW	14,9	41,3	35,1	30,6	23,3	35,7	24,9	13,5	
LZ Pfote heben	X		X	10	Median	21,5	17,0	5,5	2,0	7,0	4,5	1,5	9,0
					MW	28,3	22,5	13,4	3,8	9,7	10,0	12,0	9,8
					SEM	6,1	6,1	5,5	1,3	2,9	4,2	5,5	2,5
	X			8	Median	60,0	60,0	57,5	16,0	26,0	51,5	25,0	19,5
					MW	53,5	53,5	50,0	22,2	28,6	41,1	25,9	21,1
					SEM	3,2	6,1	4,4	5,9	4,4	7,3	7,3	5,1
		X	X	6	Median	31,5	35,0	37,0	12,5	25,5	20,5	10,5	14,0
					MW	34,5	34,8	38,5	23,5	24,5	23,0	12,8	19,5
					SEM	35,5	6,2	7,5	10,6	2,4	8,5	4,2	17,3
		X		7	Median	60,0	60,0	10,0	45,0	14,0	60,0	21,0	27,0
					MW	47,4	46,3	28,9	32,8	22,6	46,4	27,9	30,9
					SEM	7,0	6,6	10,2	7,9	6,8	6,5	7,4	8,0
X		ges.	18	MW	39,5	36,3	29,7	13,0	18,1	23,8	18,2	15,5	
	X	ges.	13	MW	46,1	41,0	33,3	32,5	23,5	35,6	20,9	25,6	

9.4. Fangen zu Testbeginn

Tab. 9.6: Fangen zu Testbeginn, Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen beim Fangen zeigten bei den Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger Mütter

	"schwierige" Mutter	"weniger schwierige" Mutter	"gentling"	Anzahl (n)	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
wartet auf das Fangen	X		X	10	30%	10%	0%	20%	10%	10%	20%	10%
	X			8	0%	13%	0%	0%	0%	13%	13%	25%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X		7	0%	0%	0%	0%	0%	14%	14%	0%
	X		ges.	18	17%	11%	0%	11%	6%	11%	22%	6%
		X	ges.	13	0%	0%	0%	0%	0%	8%	8%	0%
lässt sich entspannt fangen	X		X	10	0%	10%	40%	40%	30%	30%	20%	0%
	X			8	0%	13%	38%	38%	38%	25%	13%	0%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	33%	0%	17%	0%
		X		7	0%	0%	0%	0%	29%	14%	14%	0%
	X		ges.	18	0%	11%	39%	33%	33%	28%	17%	0%
		X	ges.	13	0%	0%	0%	0%	31%	8%	15%	0%
lässt sich fangen, ohne auszuweichen	X		X	10	10%	10%	20%	10%	30%	20%	20%	60%
	X			8	0%	13%	0%	0%	13%	0%	13%	50%
		X	X	6	17%	0%	17%	0%	17%	33%	0%	17%
		X		7	29%	0%	14%	14%	0%	0%	14%	14%
	X		ges.	18	6%	11%	11%	6%	22%	11%	17%	56%
		X	ges.	13	23%	0%	15%	8%	8%	15%	8%	15%
weicht etwas aus	X		X	10	30%	10%	20%	20%	20%	40%	40%	10%
	X			8	13%	0%	25%	0%	38%	50%	25%	0%
		X	X	6	33%	83%	50%	33%	17%	0%	33%	33%
		X		7	14%	29%	0%	71%	14%	14%	29%	29%
	X		ges.	18	22%	11%	22%	11%	28%	44%	33%	6%
		X	ges.	13	23%	54%	23%	54%	15%	8%	31%	31%
weicht aus	X		X	10	20%	10%	0%	10%	10%	0%	10%	0%
	X			8	25%	0%	13%	13%	13%	13%	13%	0%
		X	X	6	17%	17%	17%	17%	0%	33%	33%	33%
		X		7	0%	57%	57%	0%	29%	57%	0%	57%
	X		ges.	18	22%	6%	6%	11%	11%	6%	11%	6%
		X	ges.	13	8%	38%	38%	8%	15%	46%	15%	46%
lässt sich schwer fangen	X		X	10	10%	20%	10%	0%	0%	0%	0%	0%
	X			8	25%	13%	13%	13%	0%	0%	0%	0%
		X	X	6	17%	0%	17%	33%	0%	33%	17%	0%
		X		7	14%	14%	29%	14%	14%	0%	14%	0%
	X		ges.	18	17%	17%	11%	6%	0%	0%	0%	0%
		X	ges.	13	15%	8%	23%	23%	8%	15%	15%	0%
"freezing"	X		X	10	0%	20%	10%	0%	0%	0%	0%	10%
	X			8	38%	50%	13%	38%	0%	0%	13%	38%
		X	X	6	17%	0%	0%	17%	33%	0%	0%	17%
		X		7	43%	0%	0%	0%	14%	0%	14%	0%
	X		ges.	18	17%	33%	11%	17%	0%	0%	6%	22%
		X	ges.	13	31%	0%	0%	8%	23%	0%	8%	8%

9.5. Reaktionen auf Berührung im Nacken (Nackenberührung, Hochheben und Nackengriff)

Tab. 9.7: Nackengriff, Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bissen, bei denen der Nackengriff abgebrochen werden musste und die während des Nackengriffs Kot und Urin absetzten; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mutter	"weniger Schwierige" Mutter	"gentling"	Anzahl (n)	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
beißt	X		X	10	0%	10%	0%	0%	0%	10%	10%	0%
	X			8	0%	0%	13%	0%	0%	0%	25%	0%
		X	X	6	0%	17%	17%	17%	0%	0%	33%	0%
		X		7	14%	29%	14%	29%	14%	29%	71%	0%
	X		ges.	18	0%	6%	6%	0%	0%	6%	17%	0%
		X	ges.	13	8%	23%	15%	23%	8%	15%	54%	0%
NG abgebrochen	X		X	10	0%	0%	0%	0%	0%	10%	10%	0%
	X			8	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	0%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	17%
		X		7	14%	14%	14%	14%	0%	14%	43%	0%
	X		ges.	18	0%	0%	0%	0%	0%	11%	6%	0%
		X	ges.	13	8%	8%	8%	8%	0%	8%	38%	8%
Urin-/Kotabsatz	X		X	10	0%	20%	0%	10%	10%	0%	10%	0%
	X			8	13%	13%	0%	0%	13%	13%	0%	13%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	17%	17%	0%	17%
		X		7	14%	0%	29%	0%	0%	0%	29%	0%
	X		ges.	18	6%	17%	0%	6%	11%	6%	11%	6%
		X	ges.	13	8%	0%	15%	0%	8%	8%	15%	8%

Tab. 9.8: Nackengriff, Mediane, Mittelwerte (MW) und SEM der Anzahl der Schreie pro Tier während der Nackenberührung, während des Hochhebens und während des Nackengriffs, sowie die Anzahl der Bisse während des Nackengriffs; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	Median, MW, SEM	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest	
Schreie Nacken berühren	X		X	10	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
					MW	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,5	1,7	0,3	
					SEM	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	1,2	0,3	
	X			8	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	
					MW	2,1	0,0	2,5	3,0	0,0	0,5	4,0	1,3	
					SEM	1,3	0,0	2,1	2,3	0,0	0,5	1,7	1,0	
		X	X	6	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	
					MW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	3,3	3,7
					SEM	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,8	2,2	
		X		7	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
				MW	0,6	0,7	1,6	1,6	0,3	1,1	2,0	0,9		
				SEM	0,5	0,4	1,5	1,2	0,3	0,9	1,1	0,7		
	X	ges.	18	MW	0,9	0,0	1,1	1,6	0,0	0,5	2,7	0,7		
	X	ges.	13	MW	0,3	0,4	0,9	0,9	0,2	0,7	2,6	2,2		
Schreie Hochheben	X		X	10	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	
					MW	0,0	0,1	0,5	0,8	1,2	0,4	1,1	2,3	
					SEM	0,0	0,1	0,3	0,4	0,6	0,3	0,4	1,2	
	X			8	Median	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	3,0	2,5	
					MW	4,5	1,0	3,6	1,3	1,4	0,5	4,9	3,3	
					SEM	2,7	0,6	1,9	0,8	0,7	0,3	1,9	1,0	
		X	X	6	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	2,0	
					MW	0,0	0,0	0,3	0,5	0,7	1,5	0,8	3,7	
					SEM	0,0	0,0	0,3	0,3	0,5	0,9	0,5	2,0	
		X		7	Median	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	
				MW	1,4	1,3	1,3	3,9	2,3	2,0	1,7	5,7		
				SEM	0,9	0,8	0,8	2,5	1,7	1,0	0,9	2,0		
	X	ges.	18	MW	2,0	0,5	1,9	1,0	1,3	0,4	2,8	2,7		
	X	ges.	13	MW	0,8	0,7	0,9	2,3	1,5	1,8	1,3	4,8		
Schreie Nackengriff	X		X	10	Median	5,0	8,0	18,0	19,5	7,5	19,0	21,0	11,0	
					MW	6,5	11,7	17,6	16,1	10,1	19,7	22,0	11,8	
					SEM	2,0	3,9	4,2	3,9	3,1	5,1	5,7	3,0	
	X			8	Median	10,5	4,5	17,0	4,0	1,5	9,0	29,0	20,0	
					MW	17,6	11,0	21,3	12,6	11,0	13,6	25,8	18,3	
					SEM	6,5	4,7	7,1	5,9	4,8	4,8	4,0	4,3	
		X	X	6	Median	3,0	3,0	10,0	28,5	24,5	30,5	23,5	14,0	
					MW	5,5	7,0	13,5	28,7	20,0	27,0	28,5	12,8	
					SEM	2,5	3,5	5,7	2,8	3,5	5,3	7,3	3,3	
		X		7	Median	8,0	23,0	9,0	32,0	7,0	26,0	21,0	16,0	
				MW	17,4	20,7	12,1	23,6	12,6	22,1	23,4	17,4		
				SEM	6,8	5,4	3,5	5,3	4,0	4,2	3,2	4,4		
	X	ges.	18	MW	11,4	11,4	19,2	14,6	10,5	17,0	23,7	14,8		
	X	ges.	13	MW	11,9	14,4	12,8	25,9	16,0	24,4	25,8	15,3		
Beißen Nackengriff	X		X	10	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
					MW	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	
					SEM	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	
	X			8	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
					MW	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	
					SEM	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	
		X	X	6	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
					MW	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	
					SEM	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	
		X		7	Median	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	
				MW	0,1	0,3	0,1	0,4	0,9	0,3	1,0	0,0		
				SEM	0,1	0,2	0,1	0,3	0,7	0,2	0,3	0,0		
	X	ges.	18	MW	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0		
	X	ges.	13	MW	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,2	0,7	0,0		

9.6. Handtest

Tab. 9.9: Handtest, Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die sich bewegten, den Ort verließen, an dem sie sich zu Testbeginn befunden hatten, und die Kontakt aufnahmen; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mutter	"weniger Schwierige" Mutter	"gentling"	Anzahl (n)	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
Bewegung	X		X	10	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	X			8	75%	63%	75%	88%	100%	100%	88%	100%
		X	X	6	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		X		7	86%	100%	100%	100%	86%	100%	71%	100%
	X		ges.	18	89%	89%	89%	94%	100%	100%	94%	100%
		X	ges.	13	92%	100%	100%	100%	92%	100%	83%	100%
Ort verlassen	X		X	10	100%	90%	90%	80%	100%	90%	100%	90%
	X			8	63%	63%	75%	88%	75%	100%	75%	88%
		X	X	6	100%	100%	100%	100%	100%	100%	83%	100%
		X		7	57%	100%	100%	100%	71%	86%	71%	86%
	X		ges.	18	83%	78%	83%	83%	89%	94%	89%	94%
		X	ges.	13	77%	100%	100%	100%	85%	92%	77%	92%
Kontakt	X		X	10	100%	80%	100%	80%	100%	70%	80%	100%
	X			8	38%	50%	63%	75%	63%	88%	88%	100%
		X	X	6	100%	100%	83%	83%	83%	100%	67%	83%
		X		7	43%	71%	57%	57%	71%	71%	71%	86%
	X		ges.	18	78%	67%	83%	78%	83%	78%	83%	100%
		X	ges.	13	69%	85%	69%	69%	77%	85%	77%	85%

Tab. 9.10: Handtest, Mediane, Mittelwerte (MW) und SEM der Latenzzeiten (LZ) in Sekunden, bis die Tiere sich nach Auftauchen der Hand bewegten, bis sie den Ort verließen, an dem sie sich zu Testbeginn befunden hatten und bis sie Kontakt zur Hand aufnahmen; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	Median, MW, SEM	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
LZ Bewegung	X		X	10	Median	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	1,5	0,0
					MW	1,0	1,7	1,0	3,0	0,7	0,5	1,4	0,2
					SEM	0,2	0,9	0,4	1,4	0,3	0,2	0,3	0,2
	X			8	Median	3,0	3,0	2,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5
					MW	11,4	9,4	7,5	3,5	0,8	1,1	4,0	0,9
					SEM	4,3	4,2	3,6	2,1	0,3	0,4	3,5	0,4
		X	X	6	Median	1,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
					MW	1,2	0,5	1,5	0,3	0,5	0,7	1,3	0,3
					SEM	0,4	0,3	1,0	0,2	0,2	0,3	0,9	0,2
		X		7	Median	3,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0
					MW	9,0	1,6	1,8	1,4	4,7	1,1	6,6	0,4
					SEM	3,9	0,4	0,5	0,5	3,9	1,1	4,0	0,3
X		ges.	18	MW	5,6	5,1	3,9	3,2	0,7	0,8	2,6	0,5	
	X	ges.	13	MW	5,4	1,1	1,5	0,9	2,8	0,9	4,2	0,4	
LZ Ort verlassen	X		X	10	Median	2,5	2,0	4,5	3,0	2,0	4,0	4,5	6,5
					MW	4,0	6,3	7,4	7,9	1,6	6,7	6,4	9,3
					SEM	1,1	2,8	2,6	3,6	0,3	2,6	1,6	2,8
	X			8	Median	13,5	9,0	4,5	5,0	9,5	3,0	11,5	4,5
					MW	15,3	12,9	12,0	8,1	13,4	4,3	14,4	11,1
					SEM	4,6	3,9	4,2	3,3	4,2	1,3	3,9	4,3
		X	X	6	Median	1,5	2,0	2,0	3,0	1,5	1,0	4,5	3,0
					MW	1,7	1,7	6,5	3,8	1,5	1,3	9,8	7,7
					SEM	0,7	0,2	4,7	1,4	0,4	0,4	4,5	3,0
		X		7	Median	8,0	3,0	2,0	3,0	4,0	1,0	3,0	6,0
					MW	15,3	6,4	4,3	3,9	10,7	5,3	10,4	10,1
					SEM	4,9	2,2	1,8	1,1	4,7	2,5	4,7	3,4
X		ges.	18	MW	9,0	9,2	9,4	8,0	6,8	5,6	9,9	10,1	
	X	ges.	13	MW	9,0	4,2	5,0	3,9	6,5	3,5	10,2	8,8	
LZ Kontakt	X		X	10	Median	2,0	2,5	2,0	2,0	2,5	10,5	3,0	0,5
					MW	4,2	7,7	3,4	7,8	6,1	13,5	8,3	1,5
					SEM	1,3	3,6	1,3	3,5	2,5	3,7	3,5	0,8
	X			8	Median	30,0	30,0	5,0	5,5	4,5	2,5	9,5	2,0
					MW	25,5	22,4	14,0	11,3	12,8	6,9	11,4	3,5
					SEM	5,9	4,0	4,4	4,0	4,8	3,3	3,4	1,3
		X	X	6	Median	2,0	6,5	8,5	4,0	2,0	2,0	5,5	1,5
					MW	2,2	7,7	11,3	7,7	6,3	2,3	12,2	5,8
					SEM	0,5	2,5	4,5	4,2	4,4	0,9	5,2	4,4
		X		7	Median	30,0	12,0	10,0	20,0	2,0	1,0	3,0	3,0
					MW	21,1	16,6	17,5	17,3	7,3	9,4	10,4	7,4
					SEM	4,5	4,1	4,6	4,7	4,0	4,9	4,7	3,7
X		ges.	18	MW	13,7	3,2	2,4	2,7	2,7	2,6	2,5	0,8	
	X	ges.	13	MW	12,4	12,5	13,9	12,9	6,9	6,2	11,2	6,7	

Tab. 9.11: Handtest, Mediane, Mittelwerte (MW) und SEM der Anzahl der Kontaktaufnahmen; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	Median, MW, SEM	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
	X		X										
Kontakthäufigkeit	X		X	10	Median	4,5	1,5	3,5	3,0	2,0	2,0	3,5	2,0
					MW	4,0	2,5	3,4	3,1	1,9	2,5	2,8	2,3
					SEM	0,6	0,7	0,5	0,7	0,3	0,7	0,6	0,3
	X			8	Median	0,0	0,5	2,0	2,5	1,0	3,0	2,0	3,0
					MW	0,8	1,3	1,8	3,1	1,4	2,5	2,1	2,3
					SEM	0,4	0,5	0,5	1,3	0,6	0,5	0,6	0,3
		X	X	6	Median	4,0	5,0	1,5	4,0	3,0	3,5	1,5	3,5
					MW	3,7	3,8	1,8	3,2	2,7	3,7	1,3	3,2
					SEM	0,6	0,7	0,6	0,8	0,6	0,9	0,5	0,9
		X		7	Median	0,0	2,0	3,0	1,0	1,0	3,0	3,0	4,0
					MW	0,4	1,4	1,7	1,3	1,1	2,7	2,4	4,0
					SEM	0,2	0,4	0,6	0,5	0,4	0,9	0,7	1,0
	X		ges.	18	MW	2,6	1,9	2,7	3,1	1,7	2,5	2,5	2,3
		X	ges.	13	MW	1,9	2,5	1,9	2,2	1,9	3,2	1,9	3,6

9.7 Fangen nach dem Handtest

Tab. 9.12: Fangen nach Handtest, Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen beim Fangen zeigten; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mutter	"weniger Schwierige" Mutter	"gentling"	Anzahl (n)	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
wartet auf das Fangen	X		X	10	20%	10%	20%	30%	30%	40%	10%	30%
	X			8	0%	0%	0%	0%	13%	13%	0%	0%
		X	X	6	33%	50%	17%	33%	17%	0%	17%	17%
		X		7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	14%
	X		ges.	18	11%	6%	11%	17%	22%	28%	6%	17%
		X	ges.	13	15%	23%	8%	15%	8%	0%	15%	15%
lässt sich entspannt fangen	X		X	10	20%	40%	10%	10%	30%	10%	50%	40%
	X			8	13%	13%	38%	25%	50%	50%	50%	25%
		X	X	6	0%	17%	17%	0%	17%	33%	17%	50%
		X		7	0%	14%	14%	29%	0%	0%	43%	14%
	X		ges.	18	17%	28%	22%	17%	38.89%	28%	50%	33%
		X	ges.	13	0%	15%	15%	15%	8%	15%	31%	31%
lässt sich fangen, ohne auszuweichen	X		X	10	20%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%
	X			8	0%	13%	13%	13%	13%	0%	0%	0%
		X	X	6	0%	17%	0%	0%	17%	0%	17%	17%
		X		7	0%	14%	0%	14%	43%	0%	14%	0%
	X		ges.	18	11%	6%	6%	6%	11%	0%	0%	0%
		X	ges.	13	0%	15%	0%	8%	31%	0%	15%	8%
weicht etwas aus	X		X	10	20%	10%	40%	30%	10%	30%	10%	10%
	X			8	50%	38%	25%	25%	13%	13%	25%	50%
		X	X	6	33%	0%	50%	17%	17%	17%	33%	17%
		X		7	43%	43%	57%	14%	0%	29%	14%	43%
	X		ges.	18	33%	22%	33%	28%	11%	22%	17%	28%
		X	ges.	13	38%	23%	54%	15%	8%	23%	23%	31%
weicht aus	X		X	10	10%	30%	20%	10%	0%	0%	10%	10%
	X			8	0%	0%	0%	38%	0%	13%	0%	13%
		X	X	6	17%	17%	0%	33%	33%	33%	0%	0%
		X		7	29%	14%	29%	43%	43%	57%	0%	14%
	X		ges.	18	6%	17%	11%	22%	0%	6%	6%	11%
		X	ges.	13	23%	15%	15%	38%	38%	46%	0%	8%
lässt sich schwer fangen	X		X	10	0%	0%	10%	10%	20%	10%	0%	0%
	X			8	13%	0%	13%	0%	0%	13%	0%	0%
		X	X	6	17%	0%	17%	17%	0%	17%	17%	0%
		X		7	14%	0%	0%	0%	0%	14%	14%	0%
	X		ges.	18	6%	0%	11%	6%	11%	6%	0%	0%
		X	ges.	13	15%	0%	8%	8%	0%	15%	15%	0%
"freezing"	X		X	10	10%	10%	0%	10%	0%	10%	20%	10%
	X			8	25%	38%	13%	0%	13%	0%	25%	13%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X		7	14%	14%	0%	0%	14%	0%	0%	14%
	X		ges.	18	17%	22%	6%	6%	6%	6%	22%	11%
		X	ges.	13	8%	8%	0%	0%	8%	0%	0%	8%

9.8. Open-Field-Test

Tab. 9.13: Open-Field-Test, Reaktionen auf den Stressor, Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen während des Stressors zeigten; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mutter	"weniger Schwierige" Mutter	"gentling"	Anzahl (n)	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
"Freezing"	X		X	10	30%	30%	30%	60%	20%	10%	40%	20%
	X			8	50%	63%	38%	50%	38%	50%	50%	38%
		X	X	6	0%	33%	17%	0%	0%	0%	17%	0%
		X		7	29%	14%	29%	43%	43%	0%	14%	0%
	X		ges.	18	39%	50%	33%	56%	28%	28%	44%	28%
	X	ges.	13	15%	23%	23%	23%	23%	0%	15%	0%	
Weglaufen vor Stressor	X		X	10	10%	10%	10%	0%	20%	20%	10%	0%
	X			8	25%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%
		X	X	6	33%	17%	0%	17%	17%	0%	0%	0%
		X		7	43%	86%	29%	14%	0%	14%	29%	0%
	X		ges.	18	17%	6%	6%	0%	11%	22%	6%	0%
	X	ges.	13	38%	54%	15%	15%	8%	8%	15%	0%	
Zugehen auf Stressor	X		X	10	10%	20%	0%	10%	40%	10%	20%	30%
	X			8	0%	0%	13%	13%	0%	0%	13%	50%
		X	X	6	50%	33%	50%	83%	67%	33%	17%	0%
		X		7	29%	0%	0%	29%	29%	43%	14%	57%
	X		ges.	18	6%	11%	6%	11%	17%	6%	17%	39%
	X	ges.	13	38%	15%	23%	54%	38%	38%	15%	31%	
Gehen während Stressor	X		X	10	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	20%
	X			8	0%	0%	0%	25%	13%	0%	0%	0%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	17%	17%	0%
		X		7	0%	0%	0%	14%	0%	14%	14%	0%
	X		ges.	18	0%	0%	6%	11%	6%	0%	0%	11%
	X	ges.	13	0%	0%	0%	8%	0%	15%	15%	0%	
Sitzen während Stressor	X		X	10	10%	10%	10%	10%	10%	20%	0%	0%
	X			8	13%	13%	38%	13%	13%	13%	13%	13%
		X	X	6	17%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	17%
		X		7	0%	0%	14%	0%	14%	0%	14%	14%
	X		ges.	18	11%	11%	22%	11%	11%	17%	6%	6%
	X	ges.	13	8%	0%	8%	0%	8%	0%	15%	15%	
Aufrichten während Stressor	X		X	10	40%	20%	40%	20%	10%	40%	30%	30%
	X			8	13%	25%	13%	0%	38%	13%	25%	0%
		X	X	6	0%	17%	33%	0%	17%	50%	33%	83%
		X		7	0%	0%	29%	0%	14%	29%	14%	29%
	X		ges.	18	28%	22%	28%	11%	22%	28%	28%	11%
	X	ges.	13	0%	8%	31%	0%	15%	38%	23%	54%	
Putzen während Stressor	X		X	10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X			8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X		7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X	ges.	13	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

Tab. 9.14: Open-Field-Test, Mediane, Mittelwerte (MW) und SEM der Latenzzeiten (LZ) in Sekunden, bis zum Verlassen des Startfeldes; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

LZ Startfeld verlassen (Sek.)	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	Median, MW, SEM	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
	X		X		10	Median	5,0	3,5	2,5	3,0	1,5	2,5	3,0
					MW	4,3	3,4	3,0	3,9	2,4	2,6	3,5	2,3
					SEM	0,7	0,8	1,0	0,6	0,6	0,3	0,8	0,4
X				8	Median	1,0	3,5	3,0	1,5	1,0	2,0	3,0	5,5
					MW	1,5	3,0	2,1	1,9	1,0	2,4	3,9	6,5
					SEM	0,3	0,8	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	1,7
	X	X		6	Median	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0
					MW	1,8	1,8	1,0	2,0	1,5	1,8	1,3	1,8
					SEM	0,5	0,4	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,4
	X			7	Median	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0
					MW	1,5	1,7	1,1	0,7	1,3	2,1	3,7	1,6
					SEM	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,5	0,9	0,6
X		ges.		18	MW	3,1	3,2	2,6	3,0	1,8	2,5	3,7	4,2
	X	ges.		13	MW	1,7	1,8	1,1	1,3	1,4	2,0	2,6	1,7

9.9. Fangen aus dem Open-Field

Tab. 9.15 Fangen aus dem Open-Field-Test, Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen beim Fangen zeigten; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mutter	"weniger Schwierige" Mutter	"gentling"	Anzahl (n)	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
wartet auf das Fangen	X		X	10	10%	0%	0%	30%	30%	20%	30%	30%
	X			8	0%	0%	0%	13%	38%	13%	0%	0%
		X	X	6	0%	17%	0%	67%	67%	50%	17%	33%
		X		7	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	57%
	X		ges.	18	6%	0%	0%	22%	33%	17%	17%	22%
		X	ges.	13	0%	0%	0%	31%	39%	23%	8%	46%
lässt sich entspannt fangen	X		X	10	20%	10%	10%	0%	30%	30%	40%	40%
	X			8	0%	0%	13%	13%	13%	0%	25%	25%
		X	X	6	17%	17%	33%	17%	17%	33%	50%	50%
		X		7	0%	14%	14%	0%	14%	29%	43%	14%
	X		ges.	18	11%	6%	11%	6%	22%	17%	33%	17%
		X	ges.	13	8%	15%	23%	8%	15%	31%	46%	31%
lässt sich fangen, ohne auszuweichen	X		X	10	0%	0%	20%	0%	10%	0%	0%	0%
	X			8	0%	0%	0%	13%	0%	13%	0%	13%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%
		X		7	0%	0%	14%	14%	14%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	0%	0%	11%	6%	6%	6%	0%	11%
		X	ges.	13	0%	0%	8%	8%	8%	0%	8%	0%
weicht etwas aus	X		X	10	20%	20%	30%	20%	0%	20%	10%	10%
	X			8	25%	25%	13%	13%	0%	25%	50%	25%
		X	X	6	33%	50%	17%	0%	17%	0%	0%	17%
		X		7	0%	0%	0%	0%	0%	43%	0%	14%
	X		ges.	18	22%	22%	22%	17%	0%	22%	28%	28%
		X	ges.	13	15%	23%	8%	0%	8%	23%	0%	15%
weicht aus	X		X	10	10%	50%	10%	20%	10%	0%	10%	10%
	X			8	25%	50%	63%	38%	13%	13%	0%	13%
		X	X	6	17%	0%	17%	17%	0%	0%	0%	0%
		X		7	29%	43%	29%	29%	14%	0%	57%	14%
	X		ges.	18	17%	50%	33%	22%	11%	6%	6%	11%
		X	ges.	13	23%	23%	23%	23%	8%	0%	31%	8%
lässt sich schwer fangen	X		X	10	40%	20%	20%	20%	20%	20%	10%	10%
	X			8	25%	13%	0%	13%	38%	13%	0%	13%
		X	X	6	33%	17%	33%	0%	0%	17%	0%	0%
		X		7	57%	43%	57%	29%	43%	14%	0%	0%
	X		ges.	18	33%	17%	11%	17%	28%	17%	6%	6%
		X	ges.	13	46%	31%	46%	15%	23%	15%	0%	0%
"freezing"	X		X	10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X			8	25%	13%	13%	0%	0%	25%	25%	13%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%
		X		7	14%	0%	0%	29%	0%	14%	0%	0%
	X		ges.	18	11%	6%	11%	6%	0%	17%	11%	6%
		X	ges.	13	8%	0%	0%	15%	0%	8%	8%	0%

9.10 Fangen aus der Waage

Tab. 9.16: Fangen aus der Waage, Prozentzahlen der Tiere einer Gruppe, die bestimmte Verhaltensweisen beim Fangen zeigten; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mutter	"weniger Schwierige" Mutter	"gegenteilt"	Anzahl (n)	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdstest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdstest
wartet auf das Fangen	X		X	10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%
	X			8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	0%
		X		7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%
lässt sich entspannt fangen		X		10	30%	30%	20%	10%	0%	40%	20%	20%
	X			8	13%	0%	13%	13%	13%	25%	38%	25%
		X	X	6	33%	0%	17%	0%	0%	0%	17%	0%
		X		7	0%	0%	14%	0%	14%	14%	29%	14%
	X		ges.	18	22%	17%	17%	11%	11%	39%	22%	17%
lässt sich fangen, ohne auszuweichen		X		10	10%	30%	20%	20%	10%	0%	30%	20%
	X			8	13%	13%	13%	25%	25%	0%	25%	13%
		X	X	6	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	0%
		X		7	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%
	X		ges.	18	11%	22%	17%	22%	6%	11%	22%	11%
weicht etwas aus		X		10	30%	0%	10%	40%	20%	30%	10%	20%
	X			8	13%	38%	25%	38%	50%	38%	25%	25%
		X	X	6	50%	0%	17%	67%	50%	50%	50%	67%
		X		7	0%	14%	29%	29%	14%	14%	14%	43%
	X		ges.	18	22%	17%	17%	44%	28%	28%	17%	39%
weicht aus		X		10	0%	0%	20%	0%	50%	20%	10%	20%
	X			8	13%	13%	13%	0%	0%	25%	13%	13%
		X	X	6	0%	83%	17%	17%	33%	17%	0%	17%
		X		7	57%	71%	43%	57%	43%	14%	29%	29%
	X		ges.	18	6%	6%	17%	0%	39%	17%	11%	11%
lässt sich schwer fangen		X		10	0%	0%	10%	0%	10%	0%	20%	0%
	X			8	0%	0%	13%	13%	13%	13%	0%	0%
		X	X	6	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X		7	43%	0%	0%	0%	14%	29%	0%	0%
	X		ges.	18	0%	0%	11%	6%	11%	0%	11%	0%
"freezing"		X		10	23%	0%	8%	0%	8%	15%	8%	8%
	X			8	0%	30%	20%	30%	10%	0%	0%	10%
		X	X	6	38%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	25%
		X		7	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	17%	28%	22%	17%	6%	0%	11%	11%
schreit einmal hörbar		X		10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X			8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X		7	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%
	X		ges.	18	0%	0%	0%	0%	0%	6%	6%	0%
schreit mehrfach hörbar		X		10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X			8	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X		7	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	6%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
versucht zu beißen		X		10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X			8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X		7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
beißt		X		10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X			8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X		7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
entkommt		X		10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X			8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X	X	6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		X		7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X		ges.	18	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	X		10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

9.11. HZG-Zuchtmännchen

	Rattenböckchen 1 (Pm1A)	Rattenböckchen 2 (Pm1B)	MW	SEM	Bewertungsgrad ("Zahmheit" von 0 nach 3 zunehmend)			
					0	1	2	3
HZG 1 (Fangen)	X		3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
		X	2,5	0,5	0%	0%	100%	0%
HZG 2 (Nackengriff)	X		3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
		X	1,5	1,1	50%	0%	0%	50%
HZG 3 (Handtest)	X		3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
		X	3,0	0,0	0%	0%	0%	100%
HZG 4 (OF-Stressor)	X		0,0	0,0	100%	0%	0%	0%
		X	0,0	0,0	100%	0%	0%	0%
HZG 5 (Fangen n. OF)	X		1,0	0,0	0%	100%	0%	0%
		X	0,0	0,0	100%	0%	0%	0%

9.12. Thermometrie

Tab. 9.17: Thermometrie, Mediane, Mittelwerte (MW) und SEM der Anfangs- und Abschlusstemperaturen, sowie die Temperaturdifferenzen; Nachkommen „schwieriger“ und „weniger schwieriger“ Mütter

	"schwierige" Mütter	"weniger schwierige" Mütter	"gentling"	Anzahl (n)	Median, MW, SEM	Test 1 (Beg. 6. LW)	Test 2 (Beg. 8. LW)	Test 3 (Beg. 10. LW)	Test 4 (Beg. 14. LW)	Test 5 (Beg. 14. LW) Fremdtest	Test 6 (4 Monate)	Test 7 (6 Monate)	Test 8 (6 Monate) Fremdtest
Anfangstemperatur	X		X	10	Median	31,2	30,7	30,4	30,5	30,3	30,6	29,3	29,3
					MW	30,8	30,6	30,0	30,3	30,2	30,4	28,6	28,9
					SEM	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	X			8	Median	31,1	30,3	30,4	30,1	30,9	30,3	29,1	29,4
					MW	30,4	30,0	30,1	29,9	30,4	30,2	28,7	29,1
					SEM	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
		X	X	6	Median	29,5	28,3	30,9	32,7	30,8	31,5	30,1	29,8
					MW	28,6	27,8	30,2	31,5	30,6	30,9	29,8	29,2
					SEM	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		X		7	Median	30,1	29,7	30,5	32,0	30,8	31,3	29,2	29,9
					MW	29,8	29,2	30,2	31,0	29,9	30,9	28,9	28,8
					SEM	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
X		ges.	18	MW	30,8	30,4	30,2	30,3	30,5	30,5	28,8	29,1	
	X	ges.	13	MW	29,5	28,8	30,4	31,5	30,4	31,1	29,5	29,2	
Abschlussstemperatur	X		X	10	Median	32,0	32,2	31,6	31,1	31,8	31,3	30,3	31,0
					MW	31,7	31,9	31,3	30,8	31,6	31,1	29,9	30,5
					SEM	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
	X			8	Median	31,7	32,4	32,1	31,1	31,9	32,0	30,6	30,8
					MW	31,4	31,8	31,7	31,1	32,0	31,7	30,1	30,5
					SEM	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
		X	X	6	Median	30,6	28,5	32,0	33,9	34,0	33,0	32,4	30,5
					MW	30,1	28,1	31,0	33,1	33,4	32,4	32,0	30,6
					SEM	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
		X		7	Median	30,5	30,8	32,0	32,7	32,7	33,2	31,1	31,3
					MW	30,1	30,4	31,4	31,8	31,8	32,5	30,6	30,4
					SEM	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
X		ges.	18	MW	31,7	32,0	31,6	31,1	32,0	31,5	30,2	30,7	
	X	ges.	13	MW	31,3	29,6	31,5	32,7	32,8	32,7	31,5	30,7	
Temperaturdifferenz (Anfang - Abschluss)	X		X	10	Median	0,8	1,5	1,2	0,6	1,5	0,7	1,0	1,7
					MW	0,9	0,5	1,3	0,5	1,4	0,7	1,3	1,6
	X			8	Median	0,6	2,1	1,7	1,0	1,0	1,7	1,5	1,4
					MW	1,0	1,8	1,6	1,9	1,6	1,5	1,4	1,4
		X	X	6	Median	0,7	0,2	1,1	1,2	3,4	1,5	2,3	0,7
					MW	1,5	0,3	0,8	1,6	2,8	1,5	2,2	1,4
		X		7	Median	0,4	1,1	1,5	0,7	1,9	1,9	1,9	1,4
					MW	0,2	1,2	1,2	0,8	1,9	1,6	1,7	1,6

Tab. 9.18: Übersicht der Werte zur Entwicklung der Jungtiere („gegentelte“ und „nicht gegentelte“ Tiere) im Zeitverlaufs, die von „schwierigen“ bzw. „weniger schwierigen“ Müttern abstammen (s. Abb 4.3.3.1 linear gemischtes Regressionsmodell, die Zahlenwerte entsprechen den Mittelwerten aus den HZG bei den Tests, so kann man z. B. sagen, dass der Wert eines Nachkommens einer „weniger schwierigen“ Mutter, die „nicht gegentelt“ wurde in Woche 6 einen Mittelwert aus den HZG bei den Tests von 1,50 hat).

Alter in Wochen	"schwierige" Mütter		"weniger schwierige" Mütter	
	"gentling"	"nicht gentling"	"gentling"	"nicht gentling"
6	1,93	1,51	2,18	1,50
7	1,94	1,52	2,19	1,51
8	1,94	1,54	2,19	1,53
9	1,95	1,55	2,19	1,55
10	1,96	1,56	2,19	1,56
11	1,97	1,57	2,20	1,58
12	1,98	1,59	2,20	1,59
13	1,98	1,60	2,20	1,61
14	1,99	1,61	2,20	1,62
15	2,00	1,62	2,20	1,64
16	2,01	1,63	2,21	1,66
17	2,02	1,65	2,21	1,67
18	2,03	1,66	2,21	1,69
19	2,03	1,67	2,21	1,70
20	2,04	1,68	2,22	1,72
21	2,05	1,70	2,22	1,74
22	2,06	1,71	2,22	1,75
23	2,07	1,72	2,22	1,77
24	2,08	1,73	2,22	1,78
25	2,08	1,75	2,23	1,80
26	2,09	1,76	2,23	1,82
27	2,10	1,77	2,23	1,83
28	2,11	1,78	2,23	1,85
29	2,12	1,79	2,24	1,86
30	2,13	1,81	2,24	1,88
31	2,13	1,82	2,24	1,90
32	2,14	1,83	2,24	1,91
33	2,15	1,84	2,24	1,93
34	2,16	1,86	2,25	1,94
35	2,17	1,87	2,25	1,96
36	2,18	1,88	2,25	1,97

Tab. 9.19: Übersicht der Werte zur Entwicklung der männlichen und weiblichen Jungtiere („gegentelte“ und „nicht gegentelte“ Tiere) im Zeitverlauf (s. Abb 4.3.3.2 linear gemischtes Regressionsmodell; die Zahlenwerte entsprechen den Mittelwerten aus den HZG bei den Tests, so kann man z. B. sagen, dass der Wert einer Ratte, die „nicht gegentelt“ wurde in Woche 6 einen Mittelwert aus den HZG bei den Tests von 1,47 hat).

Alter in Wochen	männlich		weiblich	
	"gentling"	"nicht gentling"	"gentling"	"nicht gentling"
6	2,01	1,54	2,03	1,47
7	2,00	1,55	2,05	1,49
8	2,00	1,55	2,07	1,52
9	1,99	1,55	2,08	1,55
10	1,98	1,55	2,10	1,57
11	1,97	1,56	2,11	1,60
12	1,97	1,56	2,13	1,63
13	1,96	1,56	2,15	1,65
14	1,95	1,57	2,16	1,68
15	1,94	1,57	2,18	1,70
16	1,94	1,57	2,19	1,73
17	1,95	1,57	2,21	1,76
18	1,92	1,57	2,23	1,78
19	1,92	1,58	2,24	1,81
20	1,91	1,58	2,26	1,84
21	1,90	1,58	2,27	1,86
22	1,89	1,58	2,29	1,89
23	1,89	1,59	2,31	1,92
24	1,88	1,59	2,32	1,94
25	1,87	1,59	2,34	1,97
26	1,86	1,60	2,35	1,99
27	1,86	1,60	2,37	2,02
28	1,85	1,60	2,39	2,05
29	1,84	1,60	2,40	2,07
30	1,84	1,61	2,42	2,10
31	1,83	1,61	2,43	2,13
32	1,82	1,61	2,45	2,15
33	1,81	1,61	2,47	2,18
34	1,81	1,62	2,48	2,21
35	1,80	1,62	2,50	2,23
36	1,79	1,62	2,52	2,26

Danksagung

Herrn Professor Dr. M. Erhard gilt mein besonderer Dank für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung in allen Arbeitsphasen.

Frau Dr. D. Döring möchte ich für die aufmunternde und wunderbare Betreuung danken. Danke auch für die Durchführung der Fremdttests und ihre beratende Tätigkeit bezüglich der Arbeit und wenn es Probleme mit den Tieren gab. Ich möchte mich auch für das große Engagement und Ihre Geduld bedanken, die sie mir jederzeit entgegenbrachte.

Dem Stipendienausschuss der Dr. Kurtze Stiftung möchte ich für das Promotionsstipendium danken.

Des Weiteren danke ich:

- Herrn Professor Dr. H. Küchenhoff, Herrn F. Scheipl, Herrn A. Klima und Herrn A. Bauer vom statistischen Beratungslabor der LMU für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung. Herrn F. Scheipl und Herrn A. Bauer möchte ich für ihre Geduld und dem Interesse an meiner Arbeit danken.
- Der Praktikumsgruppe des Anfängerpraktikums WS 15/16 am Institut für Statistik der LMU (Herrn C. Bihl, M. Raabe, N. Ba Long) unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Küchenhoff und unter Betreuung von Herrn A. Bauer möchte ich für Ihren anregenden Vortrag und weitere Ergebnisauswertungen für meine Arbeit danken.
- Herrn Prof. Meyer für die Beratung während der Zuchtprobleme.
- Frau B. Schneider für das Überlassen Ihres Rattenbestandes, das Korrekturlesen und das geduldige Beantworten vieler Fragen zur Durchführung der Testabläufe, um eine Vergleichbarkeit der beiden Arbeiten zu gewährleisten.
- Den Mitarbeitern im Labor des Lehrstuhls möchte ich danken für die Unterstützung beim Gesundheitscheck zu Beginn der Arbeit.
- Den Mitarbeitern/-innen und Doktoranden/innen des Lehrstuhls für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung für das gute Arbeitsklima und dem Zusammenhalt.
- Frau Dr. Kerstin Deingruber für das finale Korrekturlesen.
- Den Rattenliebhabern, die allen meinen Ratten ein schönes zu Hause gegeben haben.
- Meinen Eltern, meinen Schwiegereltern und meinen Mann Roland Zausinger, die mich in meinem Vorhaben unterstützt und bestärkt haben.