

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

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

Verhalten des Farmnerzes (*Neovison vison*):
Eine Studie zur Aufzucht und Jungtiergruppenhaltung
gemäß der aktuellen
Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktor rer. biol. vet.
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Leandra Nikola Sabaß
aus Hannover

München 2014

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun
Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael H. Erhard
Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Manfred Stangassinger
Tag der Promotion: 12. Juli 2014

Allen Nerzen, die in diesem Projekt
der Forschung und dem Tierschutz
mit ihrem Leben gedient haben

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Einleitung: Gesamtprojekt	1
2 <u>Teil A: Aufzucht</u>	7
2.1 Einleitung	7
2.1.1 Forschungsziel	7
2.1.2 Fortpflanzungsbiologie des Amerikanischen Nerzes	8
2.1.3 Bisherige Forschung zur Aufzuchtphase von Farmnerzen	9
2.1.4 Aufzucht mit Zugang zu Schwimmwasser	10
2.1.5 Absetzzeitpunkte und Welpensterblichkeit	11
2.2 Pilotstudie	14
2.2.1 Tiere, Material und Methoden	14
2.2.1.1 Tiere	14
2.2.1.2 Haltung	15
2.2.1.3 Datenerfassung	17
2.2.1.4 Datenanalyse	18
2.2.1.5 Statistik	20
2.2.2 Ergebnisse	21
2.2.2.1 Tagesrhythmus	21
2.2.2.2 Gehegenutzung	25
2.2.2.3 Verhalten am und im Wasser	27
2.2.2.4 Verhalten in der Voliere	29
2.2.2.5 Abtrocknungsverhalten	33
2.2.2.6 Verhalten der Welpen	34
2.2.3 Zwischenfazit	35
2.3 Hauptstudie	37
2.3.1 Tiere, Material und Methoden	37

2.3.1.1	Tiere	37
2.3.1.2	Haltung	37
2.3.1.3	Datenerfassung	39
2.3.1.4	Datenanalyse	40
2.3.1.5	Statistik	41
2.3.2	Ergebnisse	43
2.3.2.1	Tagesrhythmus	43
2.3.2.2	Gehegenutzung	45
2.3.2.3	Verhalten am und im Wasser	46
2.3.2.4	Verhalten in der Voliere	49
2.3.2.5	Abtrocknungsverhalten	53
2.3.2.6	Verhalten der Welpen	54
2.4	Vergleich der Pilot – und Hauptstudie	55
2.5	Diskussion	56
2.5.1	Zuchterfolg und Verhalten der Jungtiere	56
2.5.2	Tagesrhythmus	58
2.5.3	Gehegenutzung	59
2.5.4	Verhalten am und im Wasser	61
2.5.5	Stereotypien und Spielverhalten	63
3	<u>Teil B: Jungtiergruppen</u>	66
3.1	Einleitung	66
3.2	Pilotstudie	70
3.2.1	Tiere, Material und Methoden	70
3.2.1.1	Tiere	70
3.2.1.2	Haltung	70
3.2.1.3	Elektronisches Registriersystem	72
3.2.1.4	Verhaltensbeobachtungen	73
3.2.1.5	Statistik	74
3.2.2	Ergebnisse	75
3.2.2.1	Tagesrhythmus	75
3.2.2.2	Wasserrinnennutzung: der 4er und 6er Volieren	78
3.2.2.3	Wasserrinnennutzung: individuell	81
3.2.3	Zwischenfazit	84
3.3	Hauptstudie	86

3.3.1	Tiere, Material und Methoden	86
3.3.1.1	Tiere	86
3.3.1.2	Haltung	86
3.3.1.3	Elektronisches Registriersystem	88
3.3.1.4	Verhaltensbeobachtungen	89
3.3.1.5	Statistik	91
3.3.2	Ergebnisse	92
3.3.2.1	Tagesrhythmus	92
3.3.2.2	Gehegenutzung	97
3.3.2.3	Verhalten am und im Wasser	101
3.3.2.4	Verhalten in der Voliere	110
3.4	Diskussion	114
3.4.1	Tagesrhythmus	114
3.4.2	Verhalten am und im Wasser	116
3.4.3	Gehegenutzung	120
3.4.4	Verhalten in der Voliere	122
4	Fazit	125
5	Zusammenfassung	127
6	Summary	130
7	Eidesstattliche Erklärung	132
8	Literaturverzeichnis	133
	Anhang	141
	Danksagung	149

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AU	Außerhalb der Nestbox
BO	Boden
BR	erhöhtes Brett
BUS	Binary Unit System
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CI	Konfidenzintervall
cm	Zentimeter
d	demi-buff
D	Dauer
EFBA	European Fur Breeders Association
EK	Einstreukiste
EU	Europäische Union
F	Fähe
FG	Freigehege
FH	Familienhaltung
GH	Gruppenhaltung
H	Häufigkeit
HDX	Half Duplex Daten Übertragungstechnik
IFTF	International Fur Trade Federation
IDC	Ident Converter
IR-LED	Infrarot Leuchtdiode
KE	Kopf eintauchen
kg	Kilogramm
L x B x H	Länge x Breite x Höhe
L x B x T	Länge x Breite x Tiefe
LM	Lebensmonat

LMU	Ludwig Maximilians Universität
LW	Lebenswoche
m	Meter
m	männlich
min	Minuten
Mrd.	Milliarde
n.b.	nicht beobachtet
p	pearl
PH	Paarhaltung
R	Rüde
RF	Radio Frequency
RFID	Radio Frequency Identification
RU	Ruhen außerhalb der Nestbox
s	silverblue
s	Sekunden
Sek	Sekunden
SEM	Standardfehler des Mittelwertes
sig.	Signifikant
SOL	solitäres Verhalten
SOZ	Sozialverhalten
SP	Spielverhalten
SW	schwimmen
Tab.	Tabelle
TierSchNutzV	Tierschutznutztierhaltungsverordnung
TR	trinken am Wasserbecken
u.a.	unter anderem
vmf	variable message format
w	weiblich
WB	Wasserbecken
WBR	Wasserbeckenrand
WS	Wasser
z.B.	zum Beispiel

1 Einleitung: Gesamtprojekt

„Die International Fur Trade Federation (IFTF) hat die weltweiten Einzelhandels-Umsatzzahlen für das Jahr 2011/2012 bekannt gegeben. Der Gesamtumsatz von 15,6 Mrd. US \$ übersteigt den schon hohen Umsatz des vergangenen Jahres noch mal um mehr als eine halbe Milliarde US \$. Im Jahr 2001/2002 hatte die Branche noch einen Umsatz von 10,9 Mrd. US \$, das heißt, es gab eine Wertsteigerung von 44 % im Zeitraum der letzten 10 Jahre.“

(Deutsches Pelzinstitut: „Weltweiter Umsatz im Pelzhandel auf Rekordhöhe bei wachsender Nachfrage“, 03.05.2013)

„Die Fashion Week ist wieder im vollen Gange und nicht nur auf den Laufstegen, sondern auch auf den roten Teppichen wird wieder Pelz - echter und falscher - getragen.“
(N24: „Pelz oder nicht Pelz: Pelz ist in“, 17.01.2014)

„Flauschige Mode-Accessoires sind diesen Winter gefragt wie nie. Der Modetrend ‚Pelzbesatz‘ ist in beinahe allen Modehäusern zu finden. Doch was kaum einer weiß: Es handelt sich bei günstiger Kleidung mit Pelz nicht immer um ein Imitat. (...) Ein echter Pelz aus Massenzüchtungen sei nämlich oft billiger als Kunstfell.“

(ZDF: „Todschicker Pelz aus Massenzucht“, 16.01.2014)

„Auch Prada schafft es, der Eleganz eine zeitgemäße Ausrichtung zu geben. (...), was aber nie überladen und stets männlich wirkt. Das war Pelz zumindest in Urzeiten, doch bei Prada trägt ihn nun auch der moderne Mann.“

(Focus online: „Mailänder Designershow: Der Mann hüllt sich ein“, 13.01.2014)

Diese Medienberichte spiegeln eines wider: Pelz ist in Mode. Obwohl die Debatten um das Töten von Tieren zur Gewinnung von Luxusprodukten emotional und medienwirksam geführt werden, zeigen die Verkaufszahlen, dass der Konsum von Pelzen und insbesondere Pelzbesätzen an Mänteln und Mützen in Europa von Winter zu Winter zunimmt. Im weltweiten Vergleich produzieren die EU-Staaten, gemäß den Berichten der European Fur Breeder's Association (EFBA) von 2010, 64 % der Nerzpelze. 2005 gab es in Deutschland noch 30 Nerzfarmen, eine Fuchsfarm und eine unbekannte Zahl von Chinchillazuchten (Tierschutzbericht, 2005). Laut deutschem Pelzinstitut lässt sich die wirtschaftliche Bedeutung der Pelzbranche in Deutschland im Jahr 2012 wie folgt zusammenfassen:

1,065 Mrd. Euro Jahresumsatz, ca. 17300 Arbeitnehmer, die in der Pelzbranche oder im Vertrieb von Pelzen tätig sind, 23 aktive Pelzfarmen und ca. 750 Kürschnerbetriebe.

Der Amerikanische Nerz (*Neovison vison*), auch „Farmnerz“ oder „Mink“ genannt, lebt in freier Wildbahn solitär in ufergebundenen, bis zu 6 km² großen Territorien (European Commission, 2001; ZUBEROGOITIA *et al.*, 2006; MACPHERSON & BRIGHT, 2010). Sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet erstreckt sich über Nordamerika, von den Südstaaten bis nach Alaska (DATHE & SCHÖPS, 1986). Er ist ein gewandter Schwimmer und durch die längliche Körperform, die Schwimmhäute zwischen den Zehen und den dichten, kurzzeitig wasserabweisenden Pelz optimal an eine semiaquatische Lebensweise angepasst (LÖHLE & WENZEL, 1984). Beim Laufen werden Geschwindigkeiten bis zu 20 km/h erreicht (ZUBEROGOITIA *et al.*, 2006). Er ist ein reiner Fleischfresser, der sich sowohl von terrestrischen Kleinsäugetern, wie Nagetieren und Kaninchen, als auch von aquatischen Beutetieren, wie Fischen, Fröschen und Krebsen ernährt (LÖHLE & WENZEL, 1987). Die erste Nerzfarm wurde 1873 in den USA, in Verona im Staat New York gegründet (WIEDEN, 1929). Europa folgte 1914 und bereits in den 30er Jahren hatte sich die kommerzielle Zucht dieser Tiere so weit entwickelt, dass die ersten Mutationspelze mit begehrten Farbvarianten auf den Markt kamen (LÖHLE & WENZEL, 1984).

In der Pelzindustrie werden heutzutage zu einem großen Anteil karnivore Tierarten in Intensivhaltung gezüchtet wie Kleinbären (*Procyonidae*), Füchse (*Vulpini*) oder Maderartige (*Mustelidae*), zu denen auch der Amerikanische Nerz gerechnet wird. Da Raubtiere in freier Wildbahn auf der Suche und Verfolgung von Beutetieren große Strecken zurücklegen, ist ihr Bewegungsradius in Intensivhaltung besonders eingeschränkt. Welpensterblichkeit und haltungsbedingte Verhaltensstörungen, wie Stereotypien, werden als Maß für das Wohlbefinden von Tieren in Gefangenschaft verwendet (SAMBRAUS, 1997; MASON *et al.*, 2007; AKRE *et al.*, 2008). CLUBB und MASON (2007) belegten, dass die Raten von Jungtiermortalität und Verhaltensstörungen von Raubtieren in der Gefangenschaft positiv mit deren Bewegungsradius in freier Wildbahn korrelieren. Die Frage, ob das Schwimmen für das Wohlbefinden von Nerzen in Gefangenschaft unverzichtbar ist, wird seit vielen Jahren intensiv diskutiert und erforscht und ist bis heute nicht eindeutig zu beantworten (z.B. SKOVGAARD *et al.*, 1997b; HANSEN & JEPPESEN, 2001a, 2001b; MONONEN *et al.*, 2008; VINKE *et al.*, 2008; AHOLA *et al.*, 2011).

Das Europäische Übereinkommen zum Schutz von Pelztieren (1999) empfiehlt für den Amerikanischen Farmnerz eine Käfiggröße von mindestens 0,3 m Breite, 0,85 m Länge und 0,45 m Höhe (siehe Abb. 1.1, Europäisches Übereinkommen, 1999). Den Nerzen wird pro Gehege eine eingestreute Nestbox angeboten, die meist so breit wie der Käfig und 0,15 - 0,3 m tief ist. Diese Käfiggröße gilt für adulte Tiere in Einzelhaltung, für laktierende Muttertiere mit Welpen und für paarweise eingestellte Jungtiere nach dem Absetzen (LÖHLE & WENZEL, 1987; WENZEL, 1990; NIMON & BROOM, 1999; MASON, 2001).

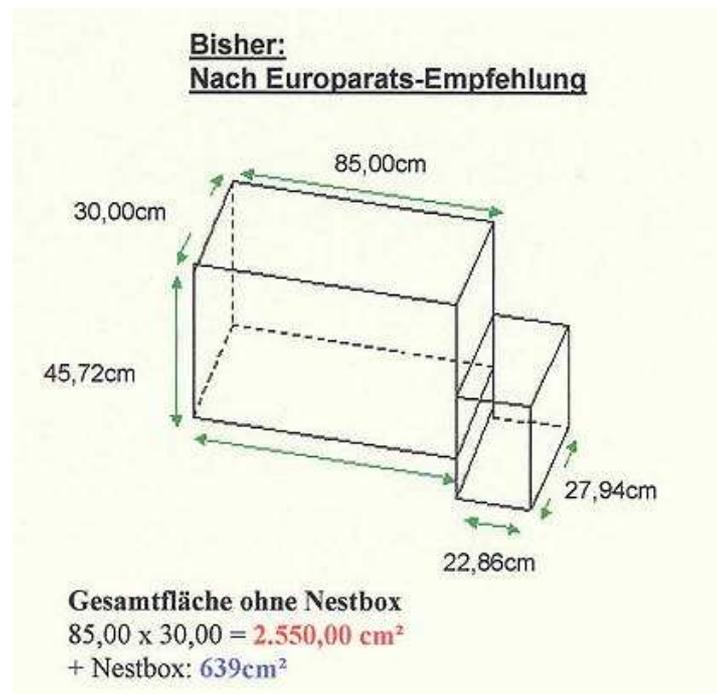


Abb. 1.1

Skizze: Standardkäfig für Nerze gemäß der Empfehlung des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Pelztieren (1999). Quelle: www.zdp.de

Farmnerze zeigen unter diesen konventionellen Haltungsbedingungen Auffälligkeiten bezüglich Welpenmortalität und Verhalten: von der Geburt bis zum Absetzen vom Muttertier werden Welpensterblichkeitsraten bis hin zu 35 % beschrieben (European Commission, 2001). WIEPKEMA und DE JONGE (1997) berichten, dass Nerze auf allen konventionellen Farmen Verhaltensstörungen zeigen, wobei es sich in erster Linie um lokomotorische Stereotypien handelt. Adulte Fähen ohne Welpen in Standardhaltung verbringen bis zu 32 % der Tageszeit mit stereotypem Verhalten (VINKE *et al.*, 2002). Es scheint daher eindeutig, dass die bisherigen Haltungsbedingungen auf konventionellen Nerzfarmen zumindest einigen Bedürfnissen der Tiere nicht gerecht werden. Im Europäischen Übereinkommen zum Schutz von Pelztieren (1999) wird darauf hingewiesen, dass dringender Forschungsbedarf besteht,

bezüglich alternativer Haltungsmöglichkeiten, die „das Bedürfnis nach angemessener Bewegungsfreiheit und die Möglichkeit, andere Tiere und die Umgebung zu beobachten sowie zu klettern, den Zugang zu Wasser für die Wärmeregulierung und zum Schwimmen sowie andere Formen des Sozialverhaltens und des Erkundungsdrangs berücksichtigen.“ Im Jahr 2001 wurde diese Forderung von der Europäischen Commission bekräftigt:

„The cages and management methods used for mink should be greatly improved because they result in: a mortality of mink kits of 20 percent; some significant morbidity problems; stereotypies often for long periods; fur biting or more serious self mutilation to the point of tail or limb loss. Changes in accommodation are needed in order to provide: sufficient environmental complexity and opportunities for investigation and exercise. Examples of normal mink behaviour which cannot be carried out in typical farm housing are running, climbing, and swimming. (...) Mink should not be weaned before nine weeks of age. The use of larger cages allowing safe late weaning, e.g., at 12 weeks, should be encouraged. Female mink housed with kits older than 16 weeks of age should have means of escaping from them (e.g., platforms or cylinders).”

Auf die gesellschaftlichen Debatten und den Konflikt zwischen wirtschaftlichen Interessen der Pelzindustrie und den Ansprüchen der Pelztiere an ihre Umgebung reagierten die verschiedenen EU-Staaten auf unterschiedliche Weise: In der Schweiz gibt es bereits seit Anfang der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts keine Pelzfarmen mehr (BVET, 1989; RISSI, 2008), da nach der schweizerischen Tierschutzverordnung der Nerz als Wildtier angesehen wird und die dementsprechend vorgeschriebenen Haltungsbedingungen von 15 m² für maximal zwei Nerze und Schwimmmöglichkeit für eine kommerzielle Nerzhaltung unrentabel sind. In England und Österreich ist Pelztierhaltung seit 2002 bzw. 2005 verboten (Fur Farming (Prohibition) Act, 2000; Österreichisches Bundesgesetz über den Schutz der Tiere, 2004). Seit 2010 müssen Nerze in Italien in vergrößerten Gehegen mit Beschäftigungsmaterial und Zugang zu Bademöglichkeiten gehalten werden (RISSI, 2008). 2007 erließ die kroatische Regierung ein Gesetz, das, mit einer Übergangsfrist von 10 Jahren, Pelztierhaltung in Kroatien untersagt (RISSI, 2008). Laut Deutschem Tierschutzbund wurde auch in den Niederlanden, die bisher 10 % aller Nerzpelze produzierten, ein Verbot der Pelztierhaltung ab 2024 verabschiedet.

In Deutschland gab es zum Zeitpunkt der Verabschiedung des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Pelztieren (1999) keine weitergehenden, verbindlichen Bestimmungen zur Haltung von Nerzen zur Pelzgewinnung. Der Zentralverband Deutscher Pelztierzüchter bewarb das sogenannte „Familiengehege“ als „zukunftsweisende Alternative“ zur Standardhaltung, bei dem zwei Gitterkäfige, ähnlich den üblichen Standardkäfigen

übereinander montiert und verbunden werden. Diese Haltung setzte sich als nicht als neuer, deutscher Standard durch, da dem einzelnen Tier weder mehr Fläche zur Verfügung gestellt wurde, noch zusätzliche Beschäftigungsmaterialien oder Schwimmmöglichkeiten angeboten wurden. Am 30. November 2006 trat jedoch die dritte Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in Kraft, die mit ihren rechtsverbindlichen Forderungen an die Pelztierhaltung weit über die Empfehlungen der EU hinaus reichte: Nerzen wird eine Mindestfläche von einem Quadratmeter pro adultem Tier oder abgesetztem Jungtier zugesprochen, wobei eine Mindestgrundfläche von drei Quadratmeter nicht unterschritten werden darf. Die Gehege müssen eine Mindesthöhe von einem Meter aufweisen, der Boden muss dabei mindestens zur Hälfte planbefestigt sein. Die Haltungseinrichtungen dürfen nicht übereinander angeordnet und müssen jeweils „für Nerze (...) mit mindestens einer Plattform je Tier, auf der ein ausgewachsenes Tier liegen und sich aufrichten kann und unter der sich ein ausgewachsenes Tier aufrichten kann, sowie mit Vorrichtungen zum Klettern, die nicht aus Drahtgitter bestehen, Haltungseinrichtungen für Nerze zusätzlich mit einem mit Wasser gefüllten Schwimmbecken mit einer Oberfläche von mindestens einem Quadratmeter und einer Wassertiefe von mindestens 30 Zentimetern (...) ausgestattet sein“ (§28/ Abs. 8). Ferner wird pro Tier ein, mit geeignetem Nistmaterial eingestreuter Nestkasten vorgeschrieben. Weder Wasserbecken noch Nestkasten dürfen auf die Mindestgrundfläche des Geheges angerechnet werden. Außerdem muss „jedes Tier jederzeit Zugang zu verhaltensgerechtem Beschäftigungsmaterial außerhalb des Nestkastens“ (§29/ Abs. 1) haben. Juvenile Tiere dürfen nicht einzeln gehalten und frühestens im Alter von neun Wochen abgesetzt werden. Sichtkontakt zu Artgenossen soll sichergestellt werden. Für die Größe der Käfige galt für bestehende Nerzhaltungen eine Übergangsfrist bis zum 11. Dezember 2011, für die Innenhöhen, Bodenbeschaffenheit und die Ausgestaltung der Käfige, inklusive Schwimmmöglichkeit, eine Übergangsfrist bis zum 11. Dezember 2016.

2007 bis 2010 wurde im Rahmen des Forschungsprojekts „Untersuchung zu Form, Fläche und Tiefe von Wasserbecken“ am Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene der LMU untersucht, wie sich Bademöglichkeiten für Nerze in eine Haltungseinrichtung gemäß aktueller TierSchNutzV (2006) integrieren lassen und welche Auswirkungen diese Art der Haltung auf die Gesundheit und das Verhalten der Tiere hat. Im Rahmen dieses Projekts wurde zunächst unter seminaturlichen Haltungsbedingungen ermittelt, welche Art von Wasserbecken (Teich, fließender Bach oder Schwimrinne) Nerze bevorzugen (HAGN, 2009). Auf diesen Ergebnissen basierend, wurden 2008 Gehege entworfen, die den

Haltungsanforderungen der TierSchNutzV (2006) entsprachen und den Nerzen den Zugang zu der bevorzugten Schwimmrinne boten. In diesem Haltungssystem wurde 2009 in dem hier präsentierten Pilotprojekt, bestehend aus zwei Teilstudien, das Verhalten von Farmnerzen von der Geburt bis zur Pelzung untersucht. Teil A der Studie umfasste die Jungtieraufzucht, das Wassernutzungs- und Spontanverhalten von Müttern, sowie das Wassernutzungsverhalten der Jungtiere. In Teil B wurden das Spontan- und Wassernutzungsverhalten der Jungtiere nach dem Absetzen von der Mutter bis zur Pelzung im Alter von ca. acht Monaten, sowie die Aktivität der Jungtiere im tages- und jahreszeitlichen Verlauf untersucht. Ursprünglich sollte das Gesamtprojekt 2010 unter denselben Bedingungen wiederholt werden, um eine hohe Aussagekraft der Ergebnisse zu erzielen. Allerdings zeigten sich im Laufe des Pilotprojekts einige Verbesserungsmöglichkeiten der Haltungseinrichtung, weshalb die ebenfalls hier präsentierte Hauptstudie unter abgewandelten Haltungsbedingungen durchgeführt wurde. Zusammengefasst wurden somit in der Pilotstudie Teil A (Aufzucht) und Teil B (Jungtiergruppenhaltung) untersucht und in der darauffolgenden Hauptstudie Teil A (Aufzucht) und Teil B (Jungtiergruppenhaltung) unter abgewandelten Haltungsbedingungen und erhöhter Fokustierzahl wiederholt. Tabelle I im Anhang stellt eine Übersicht über die verschiedenen Projektteile dar.

Parallel zu den Verhaltenstudien der vorliegenden Arbeit wurde im Rahmen von zwei weiteren Doktorarbeiten die Gesundheit der Jungnerze in Gruppenhaltung (Teil B) und die Hygiene des angebotenen Schwimmwassers untersucht (GNANN, 2012; BROWN, 2013).

Das Forschungsprojekt „Untersuchung zu Form, Fläche und Tiefe von Wasserbecken“ (AZ: 514.33.21/03HS061) wurde durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) finanziell gefördert. Die hier präsentierte Dissertationsarbeit „Verhalten des Farmnerzes (*Neovison vison*): Eine Studie zur Aufzucht und Jungtiergruppenhaltung gemäß der aktuellen Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung“ wurde von der Studienstiftung des Deutschen Volkes finanziert.

2 Aufzucht (Teil A)

2.1 Einleitung

2.1.1 Forschungsziel

Gemäß der aktuellen Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierschNutzV, 2006) müssen Nerzwelpen bis zum Ende der 9. Lebenswoche zusammen mit ihren Müttern in einem Gehege gehalten werden, das eine Grundfläche von mindestens 3,0 m² hat und Zugang zu einer Bademöglichkeit von mindestens 1,0 m² Wasserfläche bietet. In diesem Sinne wurde in Teil A dieser Studie das Verhalten der Muttertiere und ihrer Welpen von der Geburt bis zur Entwöhnung mit 63 Tagen *post partum* in einem Haltungssystem gemäß der aktuellen TierschNutzV (2006) analysiert. Es wurden der Zuchterfolg, das Spontanverhalten und die Gehegenutzung der Muttertiere, wie auch die Schwimmaktivität der Jungtiere untersucht. Es war zu erwarten, dass ein beträchtlicher Anteil des Spontanverhaltens der Fähen der Aufzucht der Würfe zukommen würde und andere Verhaltensweisen, wie Spielen, Schwimmen oder Trocknungsverhalten eher selten gezeigt werden würden (KUBY, 1982). Deshalb wurde für eine möglichst genaue Erfassung aller Verhaltensweisen ein explorativer Forschungsansatz, mit wenigen Tieren aber intensiver Langzeitbeobachtung, gewählt. Die erste Datenaufnahme 2009 diente als Pilotstudie, um das neue Haltungssystem und seine Eignung zur Jungtieraufzucht zu evaluieren. Im Anschluss wurde 2010 die Hauptstudie unter optimierten Haltungsbedingungen und mit einer größeren Anzahl an Fokustieren durchgeführt.

Die vorliegende Studie ist die erste, die sich mit der Aufzucht von Nerzwelpen in einem Gehegesystem gemäß aktueller TierschNutzV (2006) befasst. Das Ziel war zu erforschen, in wie weit sich derartige Gehegesystem für die Nerzaufzucht eignen. Folgende Fragestellungen sollten mit den Ergebnissen dieser Studie beantwortet werden:

1. lässt sich erkennen, ob eine Haltung gemäß aktueller TierschNutzV (2006) den Bedürfnissen von laktierenden Fähen und ihren Würfen gerecht wird?
2. stellt die Haltung mit Zugang zu Schwimmmöglichkeiten eine Gefahr für das Wohl der Welpen und den Aufzuchtserfolg dar?

2.1.2 Fortpflanzungsbiologie des Amerikanischen Nerzes

Adulte Nerze in der Wildnis sind solitär promiskuitiv. Die bis zu 40 ha großen Territorien der Rüden können sich mit den kleineren Territorien von einzelnen Fähen überschneiden (DATHE & SCHÖPS, 1986; IRELAND, 1990). In der Ranzzeit von Ende Februar bis Anfang April suchen die Rüden die Territorien der brünstigen Fähen auf. Die polyöstrischen Fähen verpaaren sich innerhalb einer Ranz mehrmals. Die erste Kopulation induziert die Ovulation. Nach der Begattung trennen sich die Geschlechtspartner. Durch eine verzögerte Eiimplantation variiert die Tragzeit von ca. 40 bis 80 Tage ab der letzten Paarung (KUBY, 1982; WENZEL, 1984; DATHE & SCHÖPS, 1986; ELOFSON *et al.*, 1989). Zwischen Ende April und Mitte Mai gebären die Fähen ein bis 10 Jungtiere, die sie ohne Hilfe des Vatertiers aufziehen. Die Jungen kommen als blinde, nackte, taube und zahnlose Nesthocker zur Welt. Auf Grund ihres geringen Geburtsgewichts von 6 bis 11 g und der für Mustelide typischen, schmalen Körperform entwickelt sich die Homöothermie der Welpen erst mit 22 bis 29 Lebenstagen (HARJUNPAA & ROUVINEN-WATT, 2004; TAUSON *et al.*, 2006). Bis dahin sind die Jungen besonders gefährdet für Hypothermie, was die hohen Sterblichkeitsraten von bis zu 35 % in den Wochen nach den Geburten erklärt (EUROPEAN COMMISSION, 2001; MARTINO & VILLAR, 1990; SCHNEIDER & HUNTER, 1993b). Die Laktationsperiode endet ca. sechs Wochen *post partum* (DATHE & SCHÖPS, 1986; LÖHLE & WENZEL, 1987). Ungefähr 30 Tage nach der Geburt öffnen die Welpen die Augen, beginnen das von der Mutter ins Nest eingetragene Futter zu fressen und die Nisthöhle zu verlassen. Der Familienverband trennt sich frühestens nach 11 bis 16 Wochen (GERELL, 1969; JONASEN, 1987), es wird jedoch auch beschrieben, dass er während des Sommers weiterhin zusammen lebt und jagt und sich erst gegen Herbst auflöst (KUBY, 1982; DATHE & SCHÖPS, 1986; LÖHLE & WENZEL, 1987; WIEPKEMA & DE JONGE, 1997).

Trotz eines Domestikationsprozesses von über 100 Jahren, obliegt die Fortpflanzung des Amerikanischen Farmnerzes noch immer dem saisonalem Zyklus seiner wilden Vorfahren: Auch in kommerzieller Haltung wird jede Fähe während der Ranzzeit innerhalb von maximal 10 Tagen mehrfach verpaart (ELOFSON *et al.*, 1989; SLASKA & ROZEMPOLSKA-

RUCINSKA, 2011). Die Fähen gebären maximal einen Wurf pro Jahr, zwischen Ende April und Mitte Mai (DATHE & SCHÖPS, 1986). Vor Inkrafttreten der TierSchNutzV (2006) wurden in Deutschland, und werden heutzutage noch in Kanada und den Skandinavischen Ländern, die Jungnerze zwischen der 6. und 8. Lebenswoche von der Mutter getrennt (z.B. Dänemark: JEPPESEN, 2000; Finnland: HÄNNINEN *et al.*, 2008b; Kanada: DAWSON *et al.*, 2013).

2.1.3 Bisherige Forschung zur Aufzuchtphase von Farmnerzen

In der Erforschung der Aufzuchtphase von *Neovison vison* lag bisher der Fokus auf Welpenmortalität (MARTINO & VILLAR, 1990; SCHNEIDER & HUNTER, 1993a; MALMKVIST *et al.*, 2007; HANSEN *et al.*, 2010), Säugekrankheit (CLAUSEN *et al.*, 1992; WAMBERG *et al.*, 1992; SCHNEIDER & HUNTER, 1993c; SORENSEN *et al.*, 2001) oder Entwicklung der Thermoregulation (HARJUNPAA & ROUVINEN-WATT, 2004; TAUSON *et al.*, 2006; CASTELLA & MALMKVIST, 2008) bei konventioneller Farmhaltung.

Die wenigen Studien, die sich in der Vergangenheit mit dem Verhalten der Fähen und ihrer Welpen in traditioneller Käfighaltung befassten, bezogen sich zwar auf eine große Anzahl an Versuchstieren, doch fanden nur sehr limitierte Beobachtungen statt: die Untersuchungen wurden ausschließlich mittels Direktbeobachtungen und „scan sampling“ Verfahren durchgeführt, wobei die Datenaufnahmen auf wenige Stunden am Tag und Teilabschnitte der gesamten Laktationsperiode limitiert waren (HANSEN, 1990; BRINK & JEPPESEN, 2005; BUOB *et al.*, 2013; DAWSON *et al.*, 2013).

Es ist anzunehmen, dass Muttertiere sensibel auf Störungen in ihrer Umwelt reagieren – insbesondere wenn die Tiere nicht eindeutig domestiziert sind. Bei den Fähen in der vorliegenden Studie konnte folgendes Verhalten beobachtet werden: sobald ein Mensch die Stallungen betrat unterbrachen die Fähen das bisherige Verhalten und kehrten ohne Umwege zu ihrer Nistbox zurück. Falls sich Jungtiere zu diesem Zeitpunkt außerhalb der Nistbox aufhielten, wurden diese von der Mutter ins Nest zurückgetragen. Solange sich ein Mensch in der Volierenanlage aufhielt, zeigten die Fähen weder Spiel- noch Schwimmverhalten. Bei Betreten der Voliere attackierten die Fähen den Eindringling, vordringlich durch Beißen in die Schuhe und Beine. Das Spontanverhalten konnte somit durch die Anwesenheit eines menschlichen Beobachters leicht beeinflusst werden (siehe auch HÄNNINEN *et al.*, 2008b; DAWSON *et al.*, 2013).

Des Weiteren eignen sich „scan sampling“ Verfahren ausschließlich zur Aufnahme von häufig gezeigten Verhaltensweisen, während seltene Verhaltensweisen nur mittels kontinuierlicher Beobachtung erfasst werden (SVENDSEN *et al.*, 2007; MONONEN *et al.*, 2008; HÄNNINEN *et al.*, 2008b). Aus diesen Gründen erlauben die oben genannten Studien keine Rückschlüsse auf die Aktivitätsrhythmen, das allgemeine Spontanverhalten oder die Bedürfnisse von Nerzfähen während der Aufzucht.

2.1.4 Aufzucht mit Zugang zu Schwimmwasser

Eine weitere Wissenslücke besteht hinsichtlich des Schwimmverhaltens von laktierenden Fähen und deren Jungtieren. Bedenken wurden geäußert, dass bei einer Haltung mit Wasserzugang die nassen Muttertiere Feuchtigkeit ins Nest eintragen und somit die Gesundheit der Jungen gefährden oder die Welpen direkt im Wasserbecken ertrinken könnten (SKOVGAARD *et al.*, 1997a; AKRE *et al.*, 2008; Interviews mit Wenzel und van der Sant in HAGN, 2009). Bei SKOVGAARD *et al.* (1997a) konnte über zwei Versuchsjahre hinweg kein signifikanter Unterschied zwischen den Wurfgrößen von Fähen mit und ohne Zugang zu Wasserbecken nachgewiesen werden. Bei 32 Muttertieren und ihren Würfen, die mit Zugang zu Wasser gehalten wurden, starben insgesamt zwei Welpen durch Ertrinken. SKOVGAARD *et al.* (1997a) folgerten aus den ähnlich hohen Wurfstärken der beiden Versuchsgruppen, dass der Stress ohne Zugang zu Wasser gehalten zu werden, für die Fähen wohl vernachlässigbar wäre, da sich sonst stressbedingt geringe Wurfgrößen bei diesen Fähen nachweisen lassen müssten. Auch HANSEN (1990) schloss aus seinem Vergleich der Nerzaufzucht in konventioneller Farmhaltung mit zusätzlichem Maschendrahtzylinder oder Wasserbecken als Enrichment, dass für laktierende Fähen Schwimmmöglichkeiten nicht notwendig wären: Jungtiere schleckten kein Wasser aus dem Pelz der Fähen, was eine zusätzliche Wasserversorgung bedeuten würde, die Entwicklung von Fähen und Welpen variierte nicht zwischen den Versuchsgruppen und der Kontrollgruppe ohne Enrichment und in allen Versuchsgruppen nahmen mit dem Alter der Würfe die stereotypen Verhaltensstörungen der Fähen zu.

Explorative Studien zur Aufzucht von Nerzen in semi-natürlichen Großhegen inklusive Schwimmgelegenheiten konzentrierten sich bislang auf die Ontogenie der Welpen und die Fürsorge der Fähen gegenüber den Jungen, ließen aber sowohl das Schwimm- und Spontanverhalten wie auch die Aktivitätsrhythmen der Muttertiere außer Acht (KUBY, 1982; JONASEN, 1987). So schreibt JONASEN (1987) nur über das Schwimmverhalten der

beobachteten Nerzfamilien, dass die Welpen mit acht Wochen erste Schwimmversuche zeigen. Laut KUBY (1982) ist Nerzen die Fähigkeit zu schwimmen angeboren. Er beschreibt, wie die Jungen ab dem 55. Lebenstag den Kopf ins Wasser eintauchten („gründeln“), ab dem 59. Lebenstag schwammen und ab dem 62. Lebenstag tauchten. Alle Welpen konnten in etwa gleich gut schwimmen.

Eine wichtige Komponente im Zusammenhang mit dem Schwimmverhalten von Muttertieren, wäre etwaiges Abtrocknungsverhalten: In einigen Studien wurde beschrieben, dass Nerze, die mit Zugang zu Wasserbecken gehalten wurden, sich im Anschluss an das Schwimmen ihren Pelz an trockenen Untergründen rieben. Dieses Verhalten wurde als Versuch interpretiert, die Nester trocken zu halten (KUBY, 1982; HANSEN, 1990; SKOVGAARD *et al.*, 1997b).

Da die Motivation und Ausprägung des Schwimmverhaltens von *Neovison vison* in der aktuellen Nerzforschung intensiv erforscht und diskutiert wird (z.B. SKOVGAARD *et al.*, 1997b; HANSEN & JEPPESEN, 2001a, 2001b; KORHONEN *et al.*, 2003; VINKE *et al.*, 2005; MONONEN *et al.*, 2008; VINKE *et al.*, 2008), erscheint es von besonderer Bedeutung mehr über die Auswirkungen einer Haltung mit Zugang zu Wasser während der Jungtieraufzucht in Erfahrung zu bringen.

2.1.5 Absetzzeitpunkte und Welpensterblichkeit

In der Evolutionsbiologie der meisten Säugetiere bestimmt der Eltern-Nachwuchs-Konflikt den Zeitpunkt der Separation von Eltern und Nachwuchs (TRIVERS, 1974): Jungtiere profitieren von einer maximalen Ausnutzung der elterlichen Ressourcen, um größtmögliche Fitness für ihr adultes Leben zu erlangen. Eltern dagegen sollten, um ihren Reproduktionserfolg zu optimieren, meist in mehrere Generationen von Jungen investieren. Je nach Reproduktionszyklus und Anzahl der Nachkommen pro Fortpflanzung, wird daher meist solange für die aktuellen Jungtiere gesorgt, bis diese alleine überleben können, um danach die Ressourcen für die nächsten Nachkommen zu sparen. Wann genau der übliche Zeitpunkt der Trennung von Nerzwelpen und Fähe in der Wildnis ist, scheint unklar und von verschiedenen Faktoren abhängig. Zwischen der 11. Lebenswoche und dem 6. Lebensmonat der Jungen löst sich der Familienverband auf (GERELL, 1969; DATHE & SCHÖPS, 1986; JONASEN, 1987; LÖHLE & WENZEL, 1987).

Junge Nerze in konventioneller Haltung werden, und wurden in Deutschland vor Inkrafttreten der TierSchNutztV (2006), üblicherweise zwischen der 6. und 8. Lebenswoche von ihren

Müttern abgesetzt. Über den richtigen Zeitpunkt des Absetzens wird jedoch intensiv diskutiert. Laut MASON (1994a) findet der entscheidende Wechsel von Muttermilch auf feste Nahrung durchschnittlich am Tag 32 *post natum* statt. Dies passt zu den Beobachtungen von KUBY (1982), dass Nerzwelpen in einer seminaturellen Haltung ab dem 31. Lebenstag selbständig Fleisch fressen. DAWSON *et al.* (2013) argumentieren, dass die Entwöhnung der Jungtiere 3 – 4 Wochen nach der Geburt beginnt und somit die gemeinsame Haltung des Familienverbandes bis zur 8. Lebenswoche die eigentlich Entwöhnung überdauert. JONASEN (1987) dagegen beobachtete, dass unter seminaturellen Haltungsbedingungen die Entwöhnung erst zwischen der 6. und 8. Lebenswoche beginnt. KUBY (1982) schreibt außerdem, dass seine Welpen bis zum Ende der Beobachtungsphase von ca. 70 Lebenstagen von der Mutter gesäugt wurden.

Allgemein wird berichtet, dass sich die Muttertiere mit Beginn der Entwöhnung immer mehr von den Würfen fern halten und – falls möglich – gezielt vor ihnen in höhere Ebenen flüchten (KUBY, 1982; HANSEN, 1990; NIMON & BROOM, 1999; JEPPESEN, 2004; BRINK & JEPPESEN, 2005; BUOB *et al.*, 2013; DAWSON *et al.*, 2013). DAWSON *et al.* (2013) fanden heraus, dass Nerzfähen 7 % der Zeit in den angebotenen erhöhten Kojen verbrachten als die Welpen zwischen fünf und sechs Wochen alt waren und dass diese Fähen weniger stereotype Verhaltensweisen und weniger entzündete und geschwollene Zitzen aufwiesen als die Kontrollgruppe ohne Kojen. Jedoch verbrachten Muttertiere nicht mehr Zeit in den Kojen als Fähen ohne Jungtiere und die Nutzung der Kojen korrelierte nicht mit den Größen der Würfe. Auch säugten die Fähen mit Kojen ihre Würfe nicht weniger als Muttertiere, die ohne Kojen gehalten wurden. Ferner zeigten die Fähen mit Kojen trotzdem bis zu 3,7 % der Beobachtungen stereotype Verhaltensstörungen und waren nicht weniger als die Kontrollgruppe ohne Kojen von Säugekrankheit betroffen. Bei HANSEN (1990) reduzierte der angebotene Maschendrahtzylinder als erhöhter Ruheplatz ebenfalls die stereotypen Aktivitäten der Mutterfähen, während Schwimmbecken keinen Effekt auf stereotypes Verhalten hatte. Auch BUOB *et al.* (2013) beobachteten weniger Verhaltensauffälligkeiten und eine geringere Welpensterblichkeit, wenn den Fähen eine erhöhte Koje zur Verfügung stand. Darüber hinaus korrelierte hier der Effekt der Kojen mit den Wurfgrößen.

In konventioneller Nerzhaltung haben die Fähen keine Möglichkeiten sich vor den Welpen zurückzuziehen. Da Nerze seit vielen Jahrzehnten von Menschenhand gezielt auf hohe Wurfgrößen selektiert werden, gebären Farmnerze mehr Welpen pro Wurf als wildlebende (MALMKVIST *et al.*, 2007). Die Vielzahl der Welpen die ab etwa der 6. Lebenswoche der Fähe durch einen Standardkäfig überall hin folgen können und die nicht nur gesäugt werden

möchten, sondern auch den Speichel der Fähe trinken (BRINK & JEPPESEN, 2005) scheinen die Gefahr von Säugekrankheit, intraspezifischer Aggression und erhöhten Stresswerten bei den Fähen mit sich zu bringen (HELLER *et al.*, 1988; SCHNEIDER & HUNTER, 1993c; SORENSSEN *et al.*, 2001; BRINK & JEPPESEN, 2005; BUOB *et al.*, 2013). PEDERSEN und JEPPESEN (2001) verglichen ebenfalls den Zustand der Muttertiere, wenn sie entweder bis zum Winter mit ihren Wüfeln in drei aneinander gefügten Standardkäfigen zusammenlebten oder mit ihren Welpen nur bis zur achten Woche *post partum* und danach einzeln in einem Standardkäfig lebten. Auch hier wurden vermehrt Bissverletzungen, erhöhte Stresslevel und entzündete Gesäugeleisten bei den Fähen in Familienhaltung festgestellt. Jedoch zeigten diese Fähen gleichzeitig auch weniger Stereotypien, erhöhte Gewichtszunahme und mehr Explorations- und Neugierverhalten. HELLER *et al.* (1988) vermuteten, dass das Absetzen der Jungtiere in der 6. Lebenswoche für die Mütter stressauslösend ist. Es scheint daher immer noch unklar, wann der richtige Zeitpunkt des Absetzens ist und welchen Einfluss die Gehegegröße- und Strukturierung auf die Auswirkungen von Familienhaltung hat.

Die Jungtiere scheinen von einem verlängerten Zusammenleben mit der Mutter zu profitieren: Juvenile Nerze, die mit sechs bis sieben Lebenswochen abgesetzt wurden, zeigen später mehr stereotype Verhaltensauffälligkeiten als später abgesetzte Jungnerze (MASON, 1994b; JEPPESEN, 2000).

Da die aktuelle TierschNutzV (2006) ein Absetzen der Nerzwelpen vor Ende der 9. Lebenswoche untersagt, muss geklärt werden, ob dieses verlängerte Zusammenleben des Familienverbandes negative Auswirkung auf das Wohlbefinden der Mütter hat, oder ob durch die Geräumigkeit und die Gestaltung der Gehege die Gesundheit der Fähen genügend geschützt ist.



Abb. 2.1
Silverblue Fähe mit Welpen (drei Wochen alt) in Nestbox.

2.2 Pilotstudie

2.2.1 Tiere, Material und Methoden

2.2.1.1 Tiere

Die Versuchstiere der gesamten Studie wurden aus der institutseigenen Zucht bezogen. Der Zuchtstamm wurde zur einen Hälfte 2007 von einer polnischen Pelztierfarm, zur anderen Hälfte 2008 von einer deutschen Nerzfarm angekauft. Anfang 2009 bestand die Tierzucht aus 29 geschlechtsreifen Fähen und 15 adulten Rüden, mit den Farbschlägen silverblue (grau), pearl (albino) und demi-buff (dunkelbraun). Durch subkutan injizierte Transponderchips (HDX - Half Duplex Datenübertragungstechnik RFID - System, Fa. Texas Instruments Deutschland GmbH, Freising, Deutschland) konnten alle Tiere individuell identifiziert werden. Am 9., 16. und 17. März 2009 fanden die Mehrfachverpaarungen statt, wobei jede Fähe mindestens drei Mal gedeckt wurde. Nach den Verpaarungen wurden die Fähen einzeln gehalten. Sechs Fähen wurden als Fokustiere ausgewählt und in sechs, mit Videokameras ausgestatteten Volieren, eingestallt. Ab 25. April 2009 wurden die Nestboxen der Fähen täglich kontrolliert, Geburten und Anzahl der Welpen notiert. Zwischen 29. April und 19. Mai warfen 23 der 29 geschlechtsreifen Fähen insgesamt 131 Welpen. Die durchschnittliche Wurfgröße direkt nach den Geburten bezogen auf die 23 Muttertiere betrug 5,7 ($\pm 0,5$) Welpen. Am Ende der Laktationsphase betrug die Sterblichkeit der Welpen 32,8 ($\pm 8,0$) % und die durchschnittliche Wurfgröße somit 4,0 ($\pm 0,5$) Welpen. Der Zuchterfolg der sechs Fokusfähen ist in Tabelle 2.1 dargestellt.

Tab. 2.1

Zuchterfolg der beobachteten Fähen in der Pilotstudie

2009				
Fähe	Transponder	Geworfen	Wurfgröße	Welpensterblichkeit
1a	3494491	x	4	0
2a	3494479	x	9	9
/	2629587	/	0	/
3a	2629515	x	8	3
4a	1578070	x	8	0
5a	1578832	x	5	0
Gesamt		87.5 ($\pm 26,5$) %	\bar{O} 5,7 ($\pm 1,5$)	28.9 ($\pm 15,2$) %

2.2.1.2 Haltung

Die Nerze wurden auf dem Gelände Oberwiesenfeld der LMU München gehalten. Vor der Verpaarung waren die Weibchen in zwei Gruppen in ca. 290 m² großen Freigehegen untergebracht. Die Rüden waren in Volieren eingestallt und konnten auf Grund von intraspezifischer Unverträglichkeit nur zum Teil in gleichgeschlechtlichen Gruppen gehalten werden. Nach der Verpaarung wurden die Fähen in Volieren der Firma Volieren- und Käfigbau Stoy (Pfalzfeld, Deutschland) und Einzelhaltung umgestallt (siehe Abb. 2.2). Die Volieren hatten eine Grundfläche von je 4 m² und eine Höhe von 2 m, wobei einige Volieren zusätzlich mit einem nach oben weg klappbaren, vergitterten Zwischendeck (Größe 1,71 m²) ausgestattet waren. Der Boden war betoniert, die Gehegewände und -decke aus Drahtgitter mit einer Maschengröße von 0,02 x 0,02 m. Oberhalb der Volierendecken wurden Plexiglasplatten als Regenschutz angebracht. Als Rückzugsmöglichkeit stand jeder Fähe eine mit Stroh eingestreute Wohnbox zur Verfügung (B: 0,4 m, H: 0,3 m, L: 0,6 m). An den Volierenwänden waren vertikale Holzbretter (B: 0,30 m, L: 2,0 m) und eine Plastikröhren (Ø: 0,15 m, L: ca. 0,4 m) angebracht, die die Nerze zum Klettern und Ruhen nutzen konnten. In den Volieren ohne Zwischendeck waren zwei Bretter derselben Größe auf Höhe von 0,67 m und 1,02 m über dem Boden montiert, während in den Volieren mit Zwischendeck nur ein Brett auf der Höhe von 0,67 m angebracht war. Ferner stand den Tieren eine mit Sägespänen gefüllte Wanne als Beschäftigungsmaterial zur Verfügung (im Folgenden bezeichnet als „Einstreukiste“).



Abb. 2.2

Blick auf die Volierenanlage mit außen angebrachten Schwimmrinnen (links), Blick in die Gehegeschleuse mit beiderseitigen Wohnboxen, die für die Aufzucht nicht genutzt wurden (rechts). Quelle: Dr. Elke Rauch

**Abb. 2.3**

Blick auf die Einstiegsklappen zu den Schwimmrinnen (links) und die Schwimmrinnen mit Beckenrand (rechts). Quelle: Dr. Elke Rauch

Die sechs Fokustiere wurden in einem Volierensystem eingestallt, das aus 16 Volieren bestand, wobei je acht Volieren aneinander angrenzend aufgebaut wurden und sich somit zwei Reihen mit acht Volieren und einem Mittelgang gegenüberlagen (siehe Abb. 2.4). Jede Voliere hatte über zwei Einstiegsklappen auf 1,0 m Höhe Zugang zu einer eigenen Schwimmrinne, die außen an der Voliere angebaut war (siehe Abb. 2.3). Diese wies jeweils eine Länge von 2,0 m, eine Breite von 0,5 m und eine Tiefe von 0,35 m auf, was einer Wasserfläche von 1 m² pro Voliere entspricht. An den Seiten der Wasserrinne wurde ein Holzrand angebracht (Breite: ca. 0,1 m), um den Ein- und Ausstieg zu erleichtern (siehe Abb. 2.3). Die Wasserrinnen waren nicht überdacht.

Die Nerze wurden mit handelsüblichem Trockenfutter für Frettchen ("Ferret Junior", BestesFutter GmbH & Co. KG, Schönberg, Deutschland) und kommerziellem Nerzfutter, das tief gefroren bezogen wurde, gefüttert. Täglich zwischen 8 Uhr und 9 Uhr wurde Feuchtfutter gefüttert, bestehend aus Schlachtabfällen von Geflügel, Rindfleisch und Seefisch. Das Feuchtfutter wurde als kommerzielles Nerzfutter von einem Heimtierbedarfshersteller gefroren bezogen, täglich portionsweise aufgetaut und auf dem Boden der Gehege ausgelegt. Trockenfutter und Wasser standen den Versuchstieren *ad libitum* zu Verfügung. An jeder Voliere war eine Nippeltränke mit Trinkwasser angebracht, die zusätzlich zur Schwimmrinne den Wasserbedarf deckte.

Der Volierenboden wurde täglich ausgespritzt. Die Streukisten und Nestboxen wurden nach Bedarf (ca. alle zwei Tage) gesäubert und Sägespäne und Stroh erneuert. Um dem Wasserverlust in den Schwimmrinnen durch Verdunstung und die Nutzung der Fähen

auszugleichen, wurde mindestens alle zwei Wochen und zusätzlich nach Bedarf, Frischwasser in die Wasserrinnen nachgefüllt.

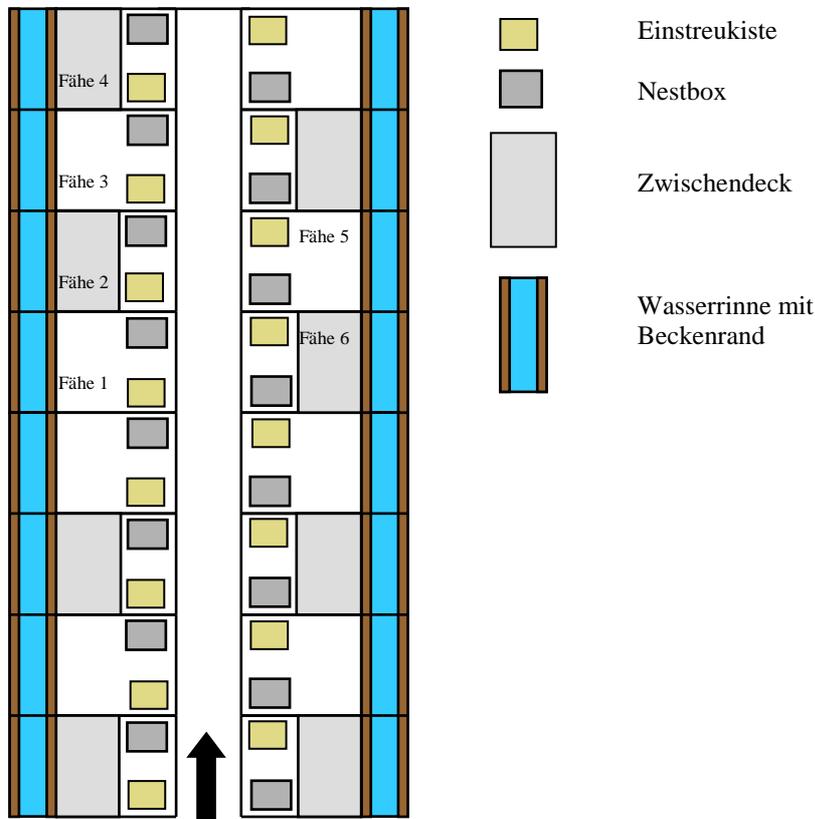


Abb. 2.4

Übersichtsskizze des Volierensystem der Pilotstudie: 16 Volieren mit Nestboxen, Einstreukisten und außen angebrachten Schwimmrinnen. Acht der Volieren waren mit Zwischendecks ausgestattet, die Fähen 1 bis 6 wurden als Fokustiere ausgewählt

2.2.1.3 Datenerfassung

Die Verhaltensbeobachtung erfolgte ausschließlich über digitale Videoaufnahmen. Eine Direktbeobachtung, ohne die Nerze in ihrem spontanen Verhalten zu beeinflussen, war unter den bestehenden Versuchsbedingungen nicht möglich. Sechs der Volieren wurden mit jeweils drei Kameras mit integriertem IR-LED Scheinwerfer (VTC-E220IRP, Santec BW AG, Ahrensburg, Deutschland) ausgestattet: eine in der Nestbox (1), eine in der Voliere (2) und eine am Wasserbecken (3). Somit konnten über Kamera 1 und 2 das maternale Verhalten, sowie das Spontanverhalten in der Voliere beobachtet werden. Das Wassernutzungsverhalten der Fähen wurde von Kamera 3 festgehalten. Jede Kamera war über ein Datenkabel mit einer Encoderbox (Indigo Vision 8000) verbunden. Die Encoderboxen wiederum waren über zwei Switchports (AT-FS708, 8 Port und AT-FS717FC/SC, 16 Port, Allied Telesis) mit

einem PC verbunden. Dort wurden die Videodaten über das Überwachungssystem IndigoVision Control Center (version 3.12/ rev 4, IPPI GmbH, München) aufgenommen und im Dateiformat „vmf“ (variable message format) gespeichert. Die Daten wurden in regelmäßigen Abständen auf externen Festplatten gesichert und an einem weiteren PC mit Hilfe von IndigoVision Control Center ausgewertet. Die Kameras liefen ab den Geburten durchgehend 24h pro Tag bis zum Absetzen der Jungtiere Anfang Juli.

2.2.1.4 Datenanalyse

Ab den Geburten bis zur neunten Lebenswoche (LW) wurde pro Lebenswoche (LW) eines jeden Wurfs das Videomaterial der folgenden Tage ausgewertet: 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 und 59 (\pm ein Tag) *post partum*. An diesen Lebenstagen wurden die Videodaten von 5 Uhr morgens bis 21 Uhr abends analysiert. Solange sich die Jungtiere ausschließlich in der Nestbox aufhielten, wurden „focal animal sampling“ und „continuous recording“ auf das Verhalten der Muttertiere angewandt (MARTIN & BATESON, 2007). Der Fokus lag auf Wassernutzungsverhalten, Explorationsverhalten, Nutzung der Gehegeeinrichtung, Komfortverhalten (Putzen, Reiben des Fells am Untergrund/ „Schubbern“, Wühlen) und solitärem Spiel. Ferner wurde stereotypes Verhalten und die außerhalb der Wohnboxen verbrachte Zeit erfasst (siehe Tab. 2.2). Bezüglich der Wassernutzung wurde sowohl die insgesamt am und im Wasser verbrachte Zeit aufgenommen, was Aufenthalte am Beckenrand, Kopf eintauchen, Trinken, Schwimmen und Tauchen beinhaltete, als auch die reine Schwimm- und Tauchzeit. Für die Aufenthalte in und außerhalb der Nestbox, an und in der Wasserrinne, in der Streukiste und für das Ruheverhalten wurde jeweils die Dauer gemessen. Die Dauer der Aufenthalte an einem bestimmten Ort wurde nach 3 Sekunden, in denen sich das Fokustier bereits mit allen vier Pfoten an dem Ort befand, gewertet. Die restlichen Verhaltensweisen wurden als Frequenzen gewertet.

Etwa ab der 6. Lebenswoche fingen die Jungtiere an die Wohnboxen zu verlassen. Ab diesem Zeitpunkt wurde zusätzlich die Zeit, die die Jungen außerhalb der Wohnboxen verbrachten, das Wassernutzungsverhalten und die Nutzung der Streukiste analysiert. Die Welpen waren nicht individuell unterscheidbar und konnten sich auf Grund ihrer geringen Körpergröße auch in nicht einsehbare Bereiche des Geheges zurückziehen. Zudem waren Junge mit dem Buff oder silverblue Färbung auf dem dunklen Gehegeboden schwer erkennbar. Daher wurde als Beobachtungsmethode folgende Definition gewählt: sobald mindestens ein Welpen außerhalb der Nestbox/ in der Streukiste/ am oder im Wasser war wurde die Dauer des Aufenthalts gemessen bis sich kein Welpen mehr in diesem Bereich befand.

Tab. 2.2

Ausgewertete Verhaltensweisen der Fähen

Verhalten in der Voliere	
Klettern	Das Tier verlässt mit allen vier Pfoten den Boden. Es springt dabei auf eine höher gelegene Ebene oder es hält sich mit den Pfoten am Gitter der Volierenwand fest und wandert senkrecht oder seitlich. Das Klettern endet entweder mit dem Erreichen der nächsten höher gelegenen Ebene oder mit dem Abstieg oder Sprung zurück zur vorherigen Ebene.
Schubbern	Das Tier klappt die Vorderpfoten unter den Bauch und liegt dadurch mit der Körperunterseite auf dem Untergrund. Es bewegt sich dabei mittels der Hinterbeine vor und zurück. Teilweise dreht sich das Tier während des Schubbern auch auf den Rücken und bewegt sich mit Hilfe der Schultern und Hinterbeine vor und zurück.
Wühlen	Das Tier bewegt seine Vorderpfoten in schnellen, hintereinander abfolgenden Bewegungen am Untergrund wechselseitig vor und zurück. Bei losem Untergrundmaterial entsteht dabei ein Loch oder eine Rinne im Untergrund.
Putzen/ Kratzen	Putzen: Mittels der Schnauze und teilweise auch der Zunge streicht das Tier über sein eigenes Fell. Dabei können alle Körperpartien betroffen sein, Kratzen: Das Tier bewegt eine seiner Pfoten in kurzen, schnellen Bewegungen vor und zurück oder hoch und runter durch das eigene Fell.
Ruhen	Liegt ein Tier in entspannter Körperhaltung mindestens 10 Sekunden ohne sich zu bewegen, gilt dies als Ruhen.
Jungtier tragen	Das Muttertier nimmt mit ihren Zähnen ein Jungtier am Nacken und trägt oder schleift es mit sich.
Solitäres Spiel	Das Tier zeigt schnelle, ausgelassene Bewegungen ohne erkennbares Ziel oder Anlass. Dabei können Laufen, Klettern, Springen, Schwimmen, Tauchen, Schubbern und Wühlen in verschiedenen Reihenfolgen aneinander gereiht gezeigt werden. Das Spiel beginnt und endet ruckartig und abrupt.
Verhalten am/ im Wasser	
Trinken/ Erkunden der Wasseroberfläche	Das Tier steht mit allen vier Pfoten auf dem Beckenrand, streckt seinen Hals über die Wasseroberfläche und berührt mit der Schnauze die Wasseroberfläche
Kopf eintauchen	Das Tier steht mindestens mit den Hinterpfoten auf dem Beckenrand, die Vorderpfoten können am Beckenrand sein oder aber ins Wasser getaucht. Der Kopf des Tieres taucht in das Wasser. Teilweise wird auch der Oberkörper mit ins Wasser getaucht.
Schwimmen	Das Tier hat alle vier Pfoten im Wasser, macht schlängelnde Bewegungen mit dem Körper, wobei der Kopf oberhalb der Wasseroberfläche herauschaut.
Tauchen	Der gesamte Körper des Tieres ist unterhalb der Wasseroberfläche.
Stereotypien (modifiziert nach Hansen und Jeppesen, 2001a)	
Kratzen	Intensives Kratzen am Gitter mit den Vorderpfoten ohne erkennbares Ziel
Beißen	Intensives Beißen in das Gitter ohne erkennbares Ziel
Horizontal	Wiederholtes seitliches Hin- und Herbewegen mit dem Vorderkörper
Vertikal	Wiederholtes Auf- und Abbewegen mit dem Vorderkörper
Nippel	Eine sich wiederholende, kreisförmige Bewegung mit dem Kopf um oder in der Nähe des Trinknippels
Pendeln	Eine sich wiederholende Bewegung des gesamten Körpers von einer Käfigseite zur anderen
Boden	Siehe Pendeln, nur mit gleichzeitigem Kreisen der Schnauze in Richtung Käfigboden
Gemischte Stereotypie	Siehe Pendeln, in Verbindung mit vertikaler Stereotypie an beiden Enden des Käfigs
Horizontales Kreisen	Wiederholtes Drehen des Tieres um die eigene waagerechte Körperachse auf dem Käfigboden
Vertikales Kreisen	Wiederholtes, gleichförmiges Laufmuster in der Senkrechte (z.B. Boden – Wand – Decke – Wand)
Springen	Eine sich wiederholende auf und ab Bewegung des gesamten Körpers

Leider konnten nicht aus allen der sechs mit Kameras bestückten Volieren über neuen Wochen Daten gesammelt werden. Der Wurf von Fähe 2a starb in der sechsten Lebenswoche, Fähe 2629587 gebar keine Jungtiere und Fähe 5a verstarb in der neunten Lebenswoche ihres Wurfs. Aus technischen Gründen konnte in der ersten Lebenswoche des Wurfs das Verhalten der Fähe 3a nicht aufgezeichnet werden. Somit ergab sich eine Anzahl der Versuchstiergruppen, bestehend aus jeweils Muttertier mit Wurf, von $n = 5$ bis $n = 3$ (siehe Tab. 2.3) und eine Gesamtsumme von 640 Stunden ausgewertetem Videomaterial.

Tab. 2.3

Datenanalyse (graue Felder) und Anzahl der Fokustiere pro Untersuchungstag (1 -56 *post partum*)

Fähe	Transponder	1	7	14	21	28	35	42	49	56
1a	3494491									
2a	3494479									
/	2629587									
3a	2629515									
4a	1578070									
5a	1578832									
Gesamt (N)		4	5	5	5	5	4	4	4	3

° Wurf verstorben, ~ Fähe gebar keine Welpen, ^ technischer Defekt der Kamera,* Fähe verstorben

2.2.1.5 Statistik

Die statistische Berechnungen und die Darstellungen der Daten erfolgten mittels der Programme IBM SPSS Statistics 20 und Microsoft Excel 2010. Für die Auswertung wurden ausschließlich nicht-parametrische Tests verwendet. Um Korrelationen zwischen dem Alter der Jungtiere und dem Verhalten der Muttertiere zu berechnen wurde der Spearman Rangkorrelationstest angewandt. Mit Hilfe des Friedman Tests und des Wilcoxon Tests wurden Verhaltensweisen derselben Fähen an verschiedenen Versuchstagen miteinander verglichen. Das Signifikanzniveau wurde als $p < 0,05$ definiert. Mittelwerte werden unter Angabe des Standardfehlers (\pm SEM), absolute prozentuale Werte unter Angabe der Konfidenzintervalle (\pm CI) dargestellt.

2.2.2. Ergebnisse

2.2.2.1. Tagesrhythmus

An allen Versuchstagen wurde ermittelt, wie lange sich die Fähen von 5.00 Uhr bis 21.00 Uhr pro Stunde außerhalb der Nestbox aufhielten. Da die Fähen erst ab der 6. Lebenswoche der Würfe und auch dann nur vereinzelt außerhalb der Nestbox ruhten, konnte die außerhalb der Nestbox verbrachte Zeit als „Aktivität“ definiert werden. Die Tagesprofile pro Fähe und Versuchstag sind in Abbildung 2.5 bis Abbildung 2.7 dargestellt. Insgesamt nahm die Aktivität der Fähen außerhalb der Nestboxen mit dem Heranwachsen der Jungtiere signifikant zu ($r = 0,95$; $p < 0,001$). Über die gesamte Aufzucht lässt sich kein eindeutiges Tagesprofil erkennen. Bei einer Einteilung in morgens (5 bis 7 Uhr), tagsüber (7 bis 18 Uhr) und abends (18 bis 21 Uhr) zeigt sich, dass sich die Fähen am meistens tagsüber außerhalb der Nestbox aufhielten und am wenigsten am Morgen (Friedman $p < 0,001$; Wilcoxon „morgens-abends“: $p = 0,008$; Wilcoxon „morgens-tagsüber“: $p = 0,008$; Wilcoxon „tagsüber-abends“: $p = 0,008$, siehe auch Abbildung 2.8).

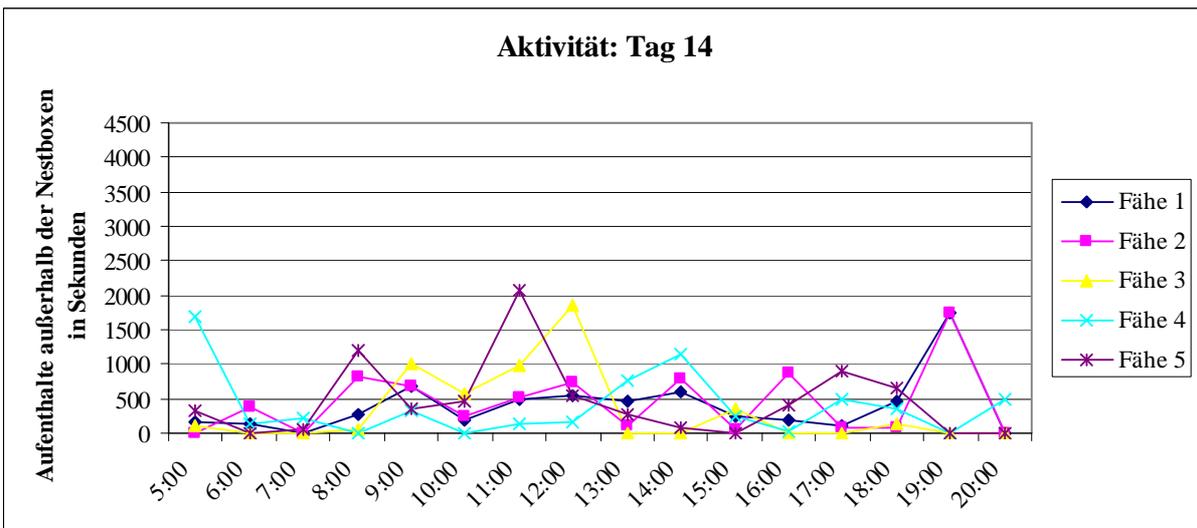
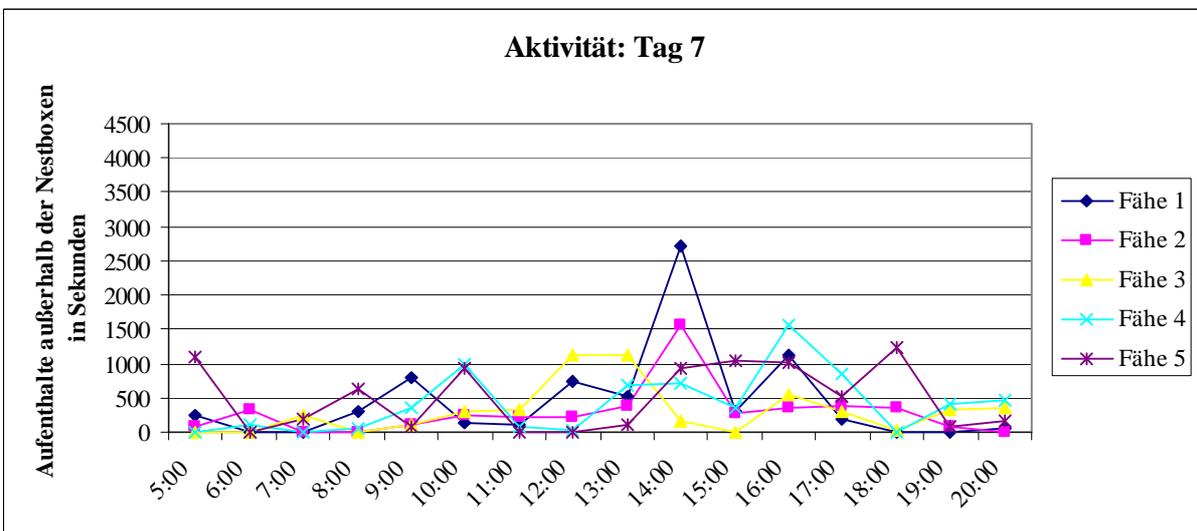
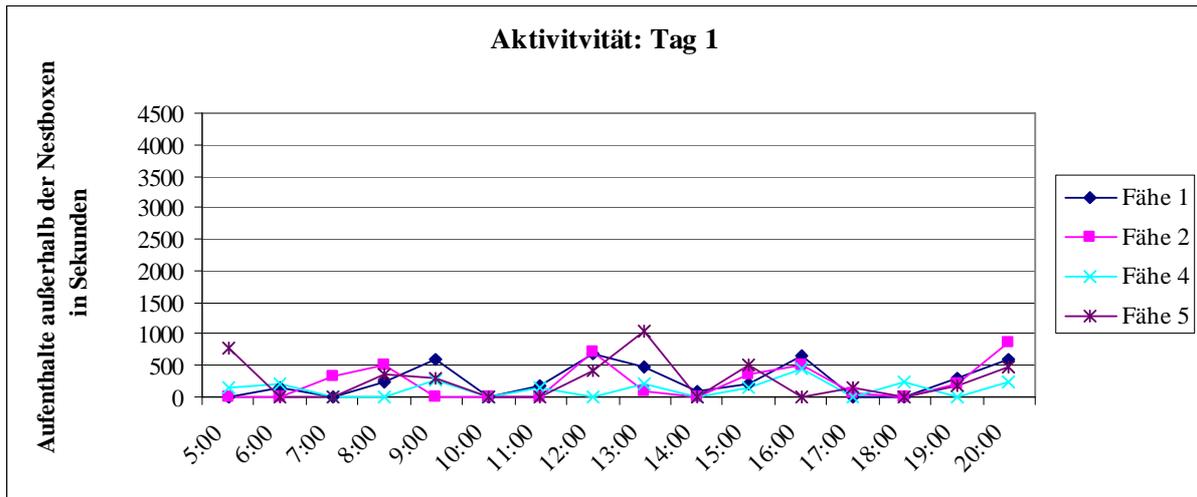


Abb. 2.5

Tagesaktivität der Fähen von 5 Uhr bis 21 Uhr an den Tagen 1, 7 und 14 post partum. Es wurden Aufenthalte außerhalb der Nestbox in Sekunden pro Stunden angegeben. Aktivität Tag 1: n = 4, Aktivität Tag 7: n = 5, Aktivität Tag 14: n = 5, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit

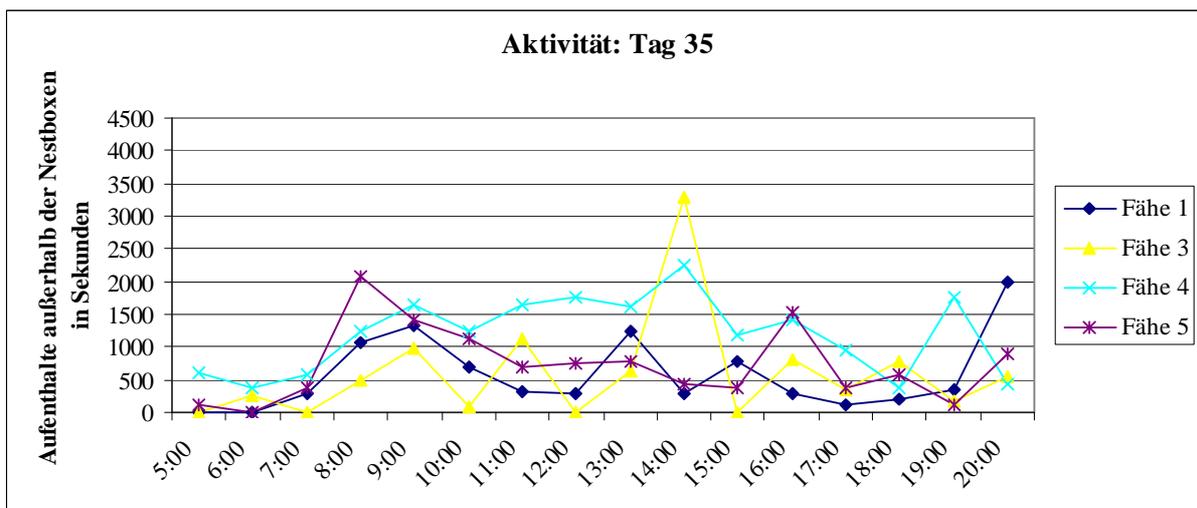
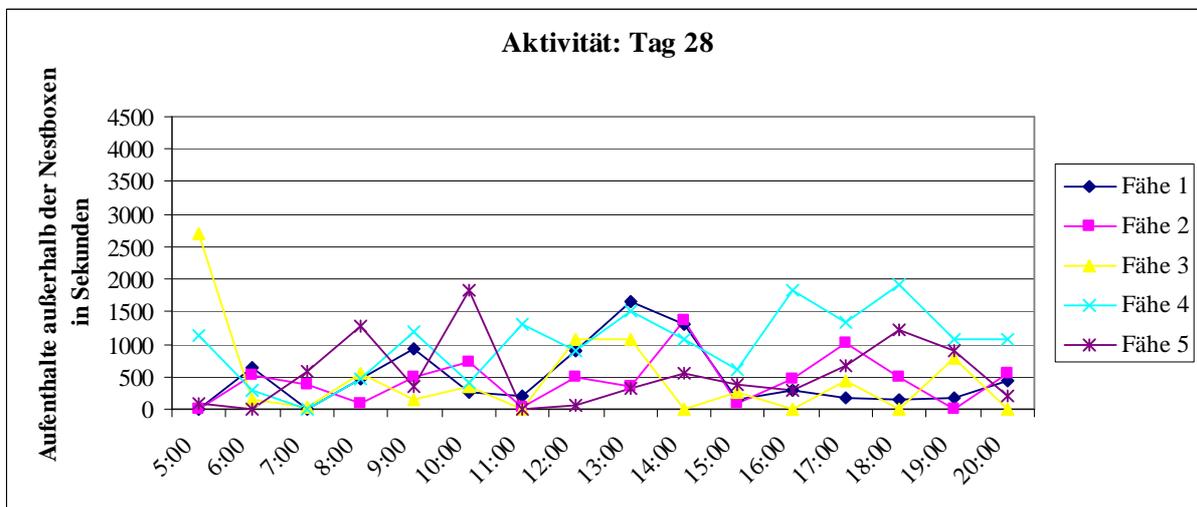
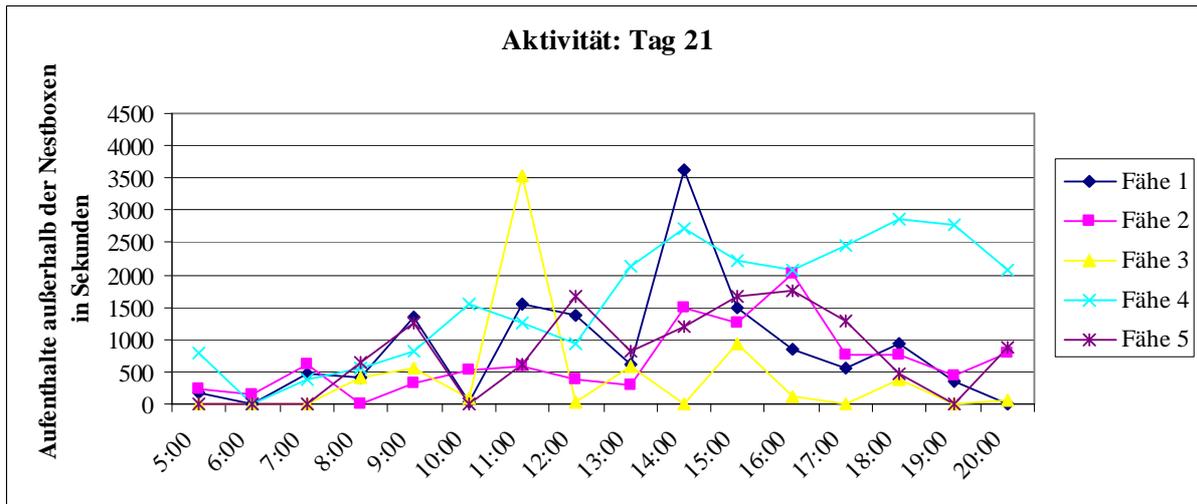


Abb. 2.6

Tageprofil der Fähen von 5 Uhr bis 21 Uhr an den Tagen 21, 28 und 35 post partum. Es wurden Aufenthalte außerhalb der Nestbox in die Sekunden pro Stunden angegeben. Aktivität Tag 21: n = 5, Aktivität Tag 28: n = 5, Aktivität Tag 35: n = 4, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit

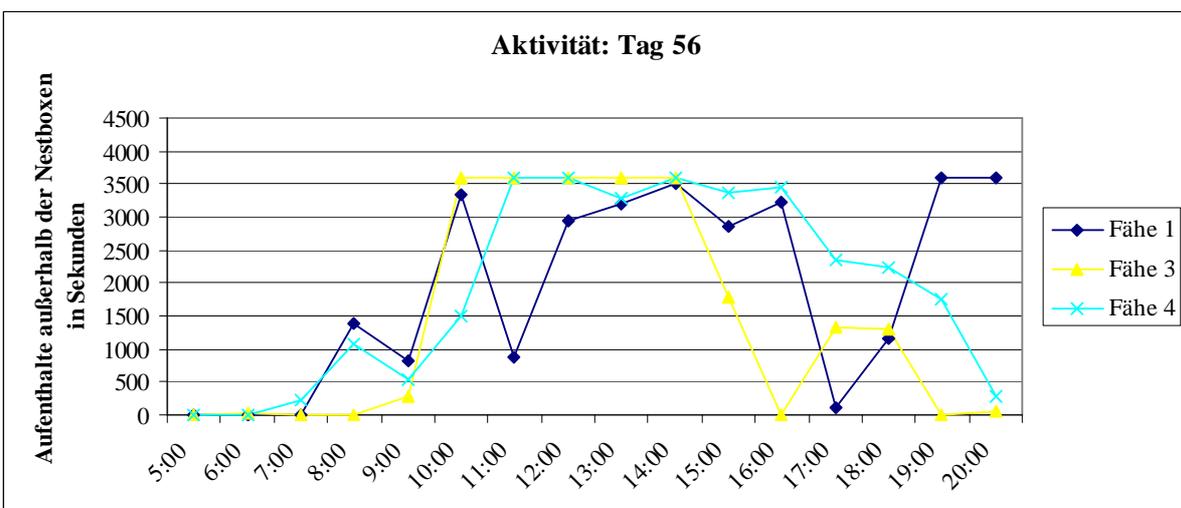
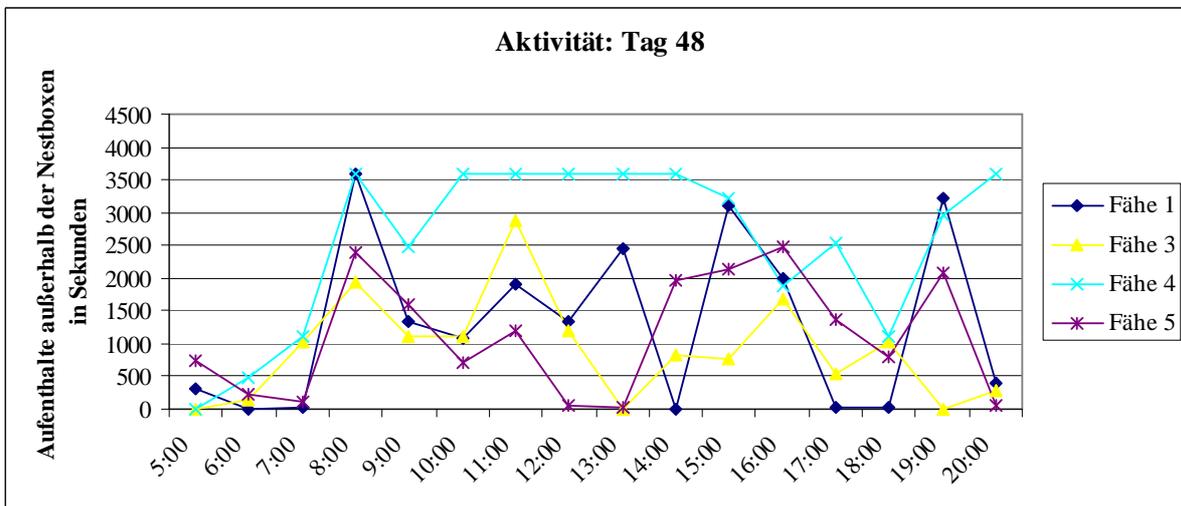
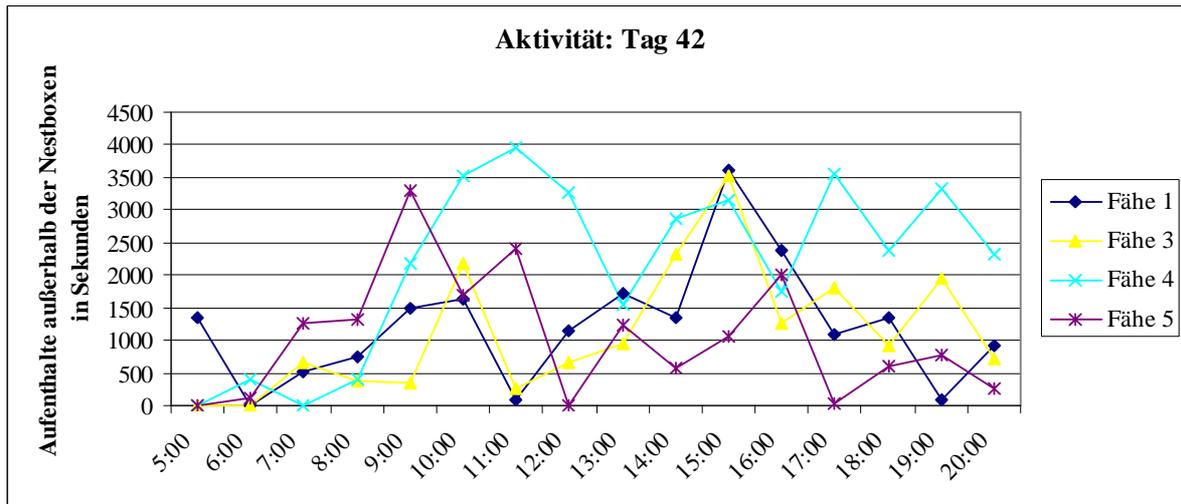


Abb. 2.7

Tageprofil der Fähen von 5 Uhr bis 21 Uhr an den Tagen 42, 48 und 56 post partum. Es wurden Aufenthalte außerhalb der Nestbox in die Sekunden pro Stunden angegeben. Aktivität Tag 42: n = 4, Aktivität Tag 48: n = 4, Aktivität Tag 56: n = 3, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit

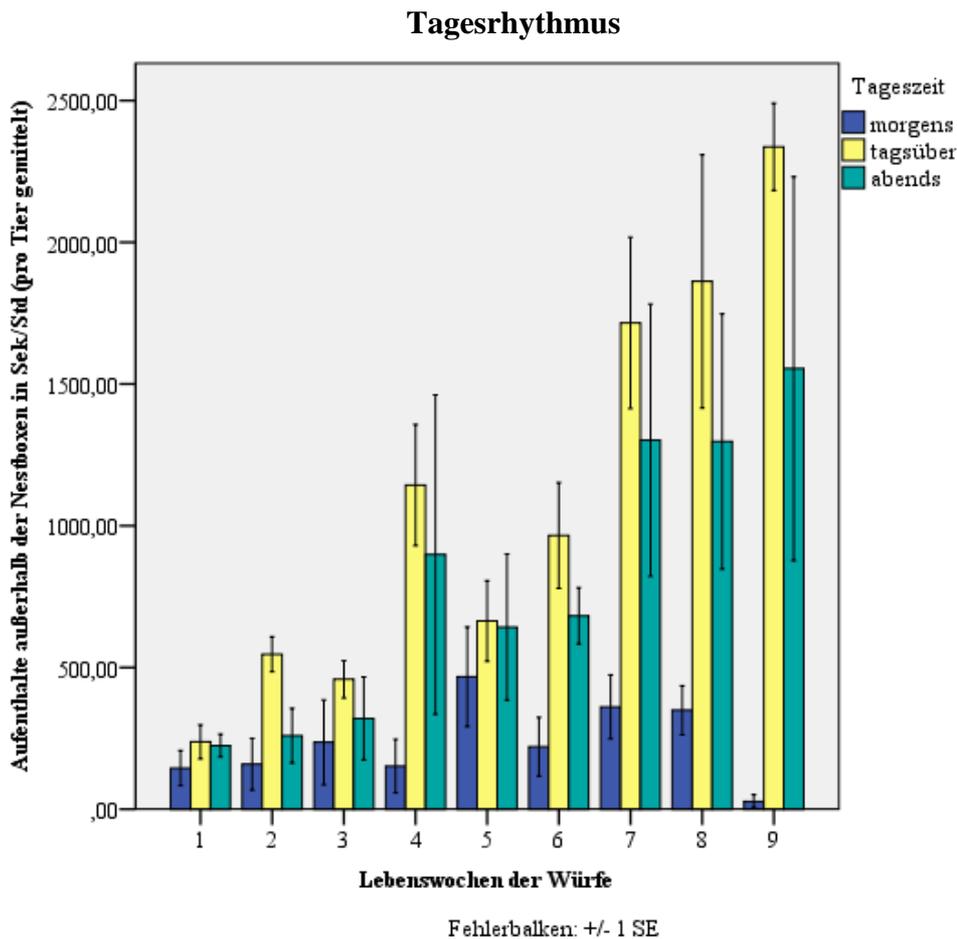


Abb. 2.8

Tagesrhythmus der Fähen in den ersten 9 Lebenswochen der Würfe. Aktivität ist definiert als die außerhalb der Nestbox verbrachte Zeit, hier dargestellt als Mittelwert in Sekunden pro Stunden (\pm SEM). Morgens: 5-7 Uhr, tagsüber: 7-18 Uhr, abends: 18-21 Uhr, LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit, siehe auch Tab. III im Anhang

2.2.2.2 Gehegenutzung

Die Nutzung der Gehege wurde eingeteilt in Aufenthalte in der Nestbox, in der Streukiste, am und im Wasserbecken und restliche Aufenthalte in der Voliere. Aus Abbildung 2.9 ist die Gehegenutzung der Fähen pro Lebenswoche der Würfe ersichtlich. Hier zeigt sich erneut die Zunahme der Aktivität außerhalb der Nestbox im Laufe der Aufzuchtphase. Im unteren Diagramm wird die außerhalb der Nestbox verbrachte Zeit genauer dargestellt: erkennbar ist eine Zunahme der Wasserbeckennutzung von der Geburt bis zur 3. Lebenswoche der Würfe. Ab diesem Zeitpunkt bis zum Absetzen der Jungtiere sinkt die Nutzung der Wasserbecken, wohingegen die Nutzung der Streukiste ab der 6. Lebenswoche stark zunimmt.

Insgesamt verbrachten die Fähen 75,4 % ($\pm 5,0$) der Beobachtungszeit in der Nestbox, 6,2 % ($\pm 3,1$) in der Einstreukiste, 2,1 % ($\pm 0,4$) am Wasserbecken und davon 0,4 % ($\pm 0,2$) im Wasser.

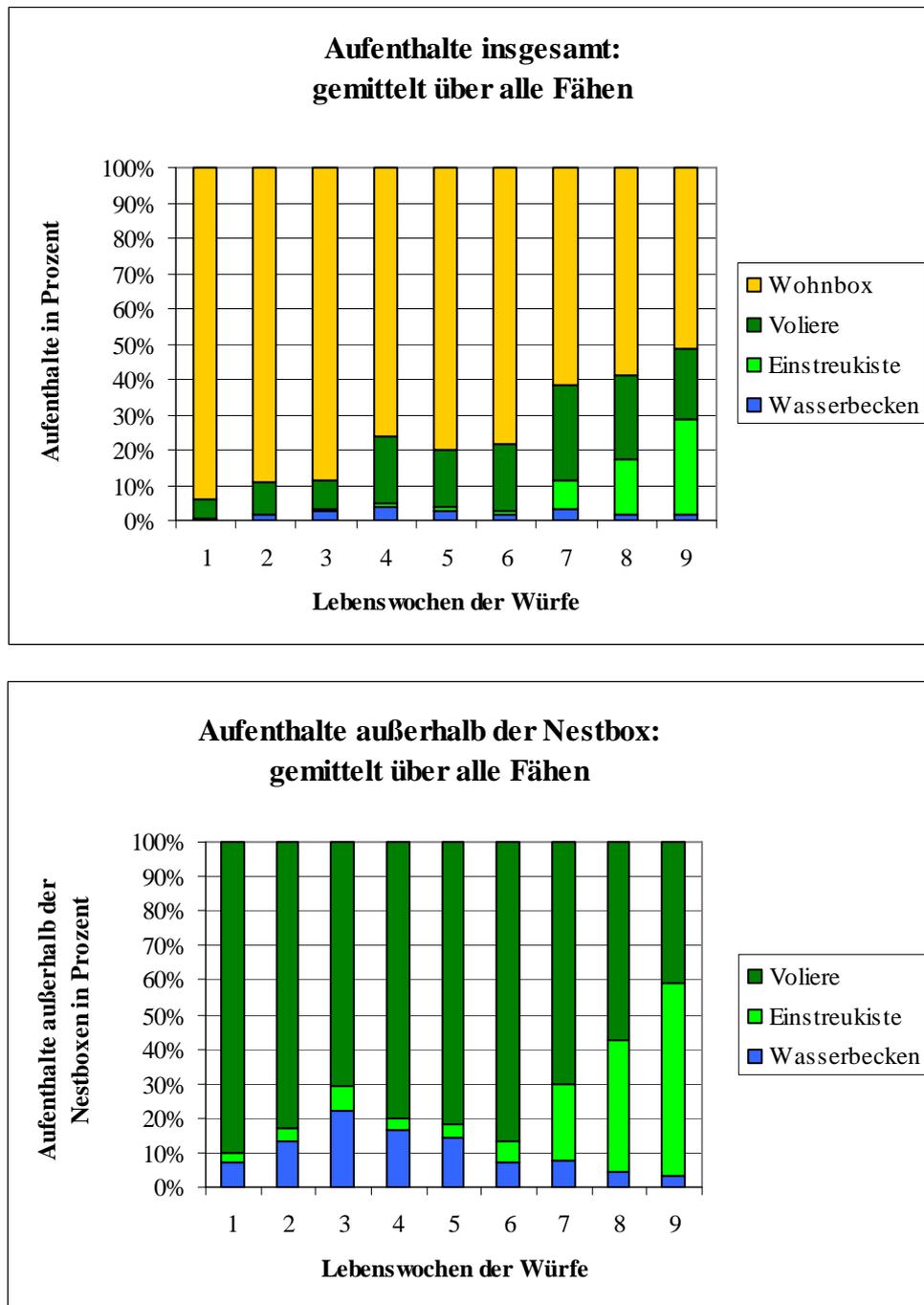


Abb. 2.9

Räumliche Präferenzen der Muttertiere während der neunwöchigen Aufzuchtphase ihrer Welpen in Prozent. Die Daten wurden in Sekunden pro Stunden ermittelt, daraus wurde ein prozentualer Tagesmittelwert für die Aufenthalte insgesamt (oben) und Aufenthalte außerhalb der Nestboxen (unten) gebildet. Gehegeeinteilung: in der Wohnbox, in der Voliere, am/im Wasserbecken und in der Streukiste, LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3
9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit, siehe auch Tab. II im Anhang

2.2.2.3 Verhalten am und im Wasser

Die Wasserrinnen wurden von allen Fähen zum Schwimmen und Tauchen genutzt. Die am und im Wasser verbrachte Zeit korreliert nicht mit den Lebenswochen der Würfen und variierte zwischen den einzelnen Versuchstieren, wobei sich alle Fähen in der 6. Wochen *post partum* am wenigstens bei den Schwimmbassins aufhielten (siehe Abb. 2.10 und 2.11). Die Fähen schwammen und tauchten am meisten zwischen der 3. und 5. Lebenswoche der Welpen. Ab der 6. Lebenswoche der Würfe nimmt das Badeverhalten deutlich ab.

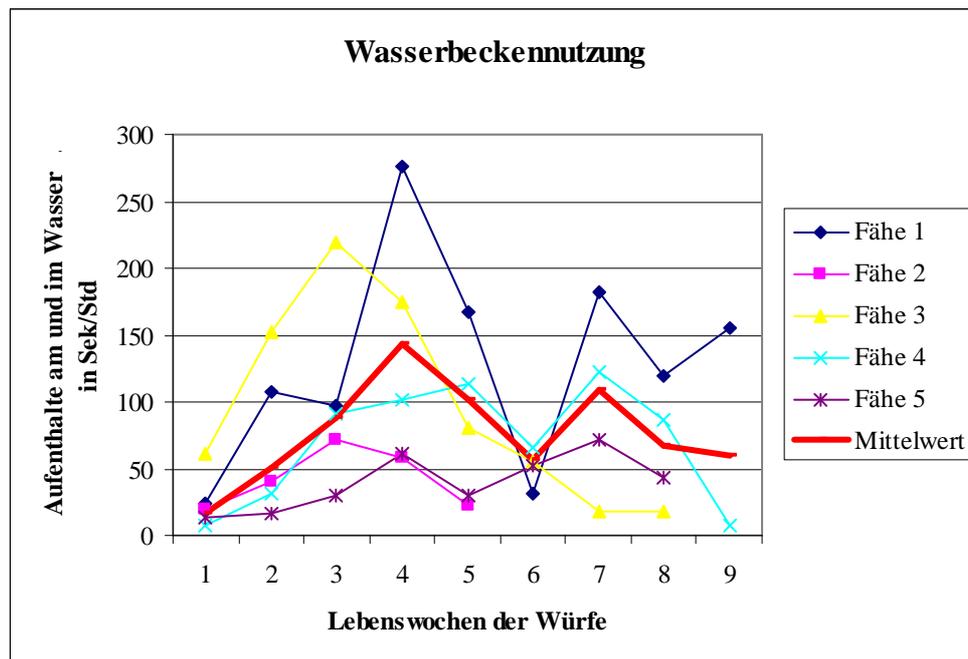
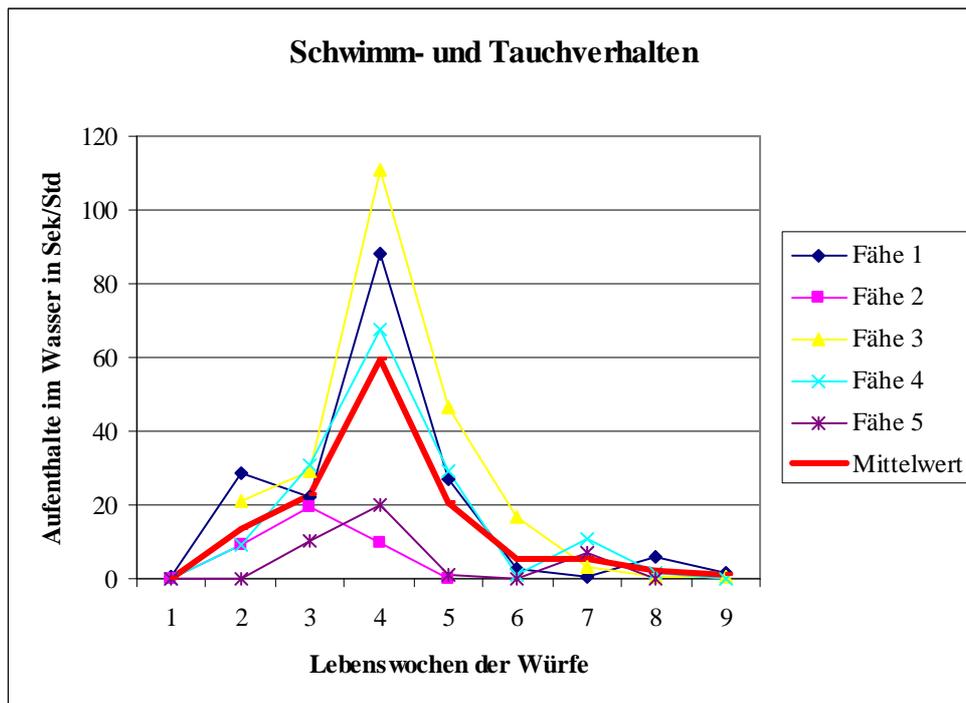


Abb. 2.10

Aufenthalte am und im Wasserbecken von der Geburt bis zum Absetzen nach 9 Wochen. Darstellungen pro Versuchstag für jede Fähe in Sekunden pro Stunden und ein gemeinsamer Mittelwert. LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit

**Abb. 2.11**

Aufenthalte im Wasserbecken von der Geburt bis zum Absetzen nach 9 Wochen. Darstellungen pro Versuchstag für jede Fähe in Sekunden pro Stunden und ein gemeinsamer Mittelwert. LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit

Die mittlere Dauer pro Schwimmdurchgang betrug $8,4 (\pm 0,99)$ Sekunden. Die Verhaltensweise „Kopf eintauchen“ wurde im Schnitt $0,15 (\pm 0,07)$ Mal pro Stunde gezeigt. Die Fähen tranken durchschnittlich $0,89 (\pm 0,1)$ Mal pro Stunde aus der Wasserrinne (siehe Tabelle 2.4.).

Zwischen dem Heranwachsen der Jungtiere und der am Wasser verbrachten Zeit bestand keine signifikante Korrelation. Ab der zweiten Lebenswoche der Würfe korrelierte das Schwimm- und Tauchverhalten negativ mit dem Alter der Jungtiere ($r = -0,943$; $p = 0,005$).

Es bestand keine Korrelation zwischen Außentemperatur und Nutzung der Schwimmrinnen (Daten der Lufttemperatur siehe Tab. VII im Anhang).

Tab. 2.4

Häufigkeiten von Verhaltensweisen der Muttertiere, Stundenmittelwert (\pm SEM) pro Untersuchungstag (1 - 56), LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit

Tag	Klettern	SEM	Putzen	SEM	Schubbern	SEM	Jungtier tragen	SEM	Stereotypien	SEM
1	2.28	0.69	0.45	0.11	0.58	0.13	0.00	0.00	0.31	0.27
7	3.21	0.79	1.84	0.39	1.50	0.25	0.00	0.00	0.08	0.08
14	5.29	1.57	1.59	0.38	1.58	0.31	0.00	0.00	0.45	0.42
21	4.05	1.59	2.18	0.64	1.51	0.25	0.29	0.27	0.14	0.14
28	3.76	0.83	1.88	0.47	1.33	0.32	0.00	0.00	0.43	0.43
35	4.98	0.77	2.67	0.90	2.33	0.82	0.00	0.00	0.55	0.55
42	8.73	2.26	4.20	0.60	3.73	0.33	0.97	0.79	0.63	0.58
49	15.28	6.33	4.38	1.15	3.91	1.10	0.30	0.22	0.00	0.00
56	15.79	6.99	3.90	0.97	2.08	0.82	0.02	0.02	0.08	0.06
Tag	Spiel	SEM	Trinken	SEM	Kopf eintauchen	SEM	Schwimmen	SEM	Tauchen	SEM
1	0.00	0.00	0.45	0.09	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03
7	0.01	0.01	0.99	0.15	0.06	0.05	0.23	0.15	1.25	0.54
14	0.15	0.09	0.83	0.18	0.68	0.56	0.16	0.09	3.15	0.47
21	0.03	0.03	0.88	0.21	0.24	0.24	0.24	0.19	5.45	2.46
28	0.00	0.00	0.96	0.19	0.11	0.07	0.06	0.03	3.38	1.74
35	0.05	0.05	1.06	0.22	0.00	0.00	0.02	0.02	1.05	0.82
42	0.00	0.00	1.44	0.32	0.02	0.02	0.00	0.00	0.69	0.33
49	0.02	0.02	0.92	0.21	0.02	0.02	0.00	0.00	0.34	0.21
56	0.02	0.02	0.50	0.19	0.21	0.21	0.00	0.00	0.21	0.18

2.2.2.4 Verhalten in der Voliere

Da die Fähen im Laufe der Aufzuchtphase immer mehr Zeit außerhalb der Nestbox verbrachten, nahmen auch die einzelnen Aktivitäten in der Voliere mit dem Alter der Jungtiere zu: sowohl die Frequenzen des Kletterns ($r = 0,933$; $p < 0,001$) und des Komfortverhaltens ($r = 0,867$; $p = 0,001$), wie auch die Dauer und Frequenzen des Ruhens außerhalb der Nestbox (Dauer: $r = 0,550$, $p < 0,001$; Frequenz: $r = 0,625$, $p < 0,001$) und der Aufenthalte in der Streukiste (Dauer: $r = 0,983$, $p < 0,001$; Frequenz: $r = 0,933$, $p < 0,001$) korrelieren positiv mit den Lebenswochen der Würfe.

Solitäres Spiel und das Tragen der Jungtiere wurde so selten gezeigt, dass keine Korrelationen nachweisbar sind (siehe Tab. 2.4).

Stereotypes Verhalten wurde nur von Fähe 5a an allen Untersuchungstagen gezeigt (Mittelwert der Frequenz pro Stunde: $1,39 \pm 0,33$), vermehrt an den Tagen 14, 28, 35 und 42. Fähe 2a und 4a zeigten gar keine Stereotypien. Fähe 1a und 3a nur sehr vereinzelt, vor allem am letzten Versuchstag.

Während des Putzens, Kratzens oder Schubbernens konnten sich die Fähen entweder auf dem Boden, auf einem erhöhten Brett oder in der Streukiste aufhalten. Über den gesamten Versuchszeitraum wurde für die Fellpflege präferiert die Streukiste aufgesucht ($p = 0,062$). Insbesondere die Frequenzen des Komfortverhalten am Boden und in der Streukiste unterscheiden sich signifikant ($p = 0,011$, siehe auch Abb. 2.12).

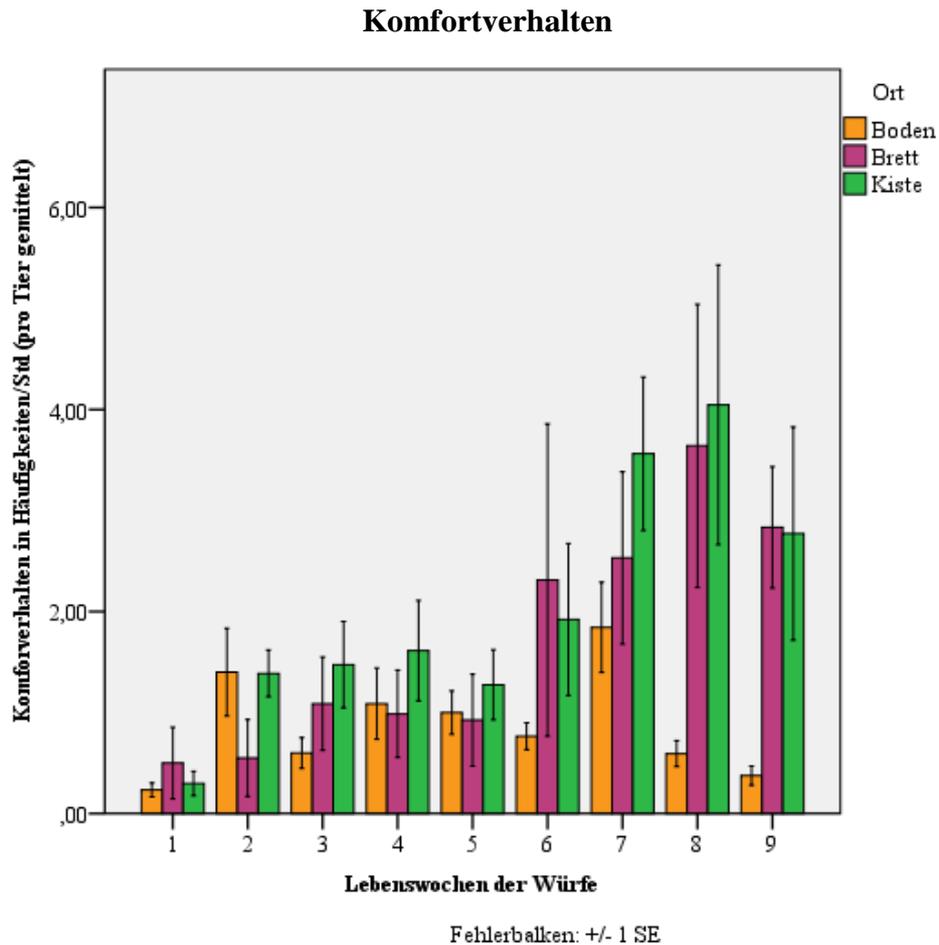


Abb. 2.12

Komfortverhalten der Fähen in der Streukiste, auf einem Brett oder am Boden, dargestellt in gemittelten Häufigkeiten pro Stunde (\pm SEM) von der Geburt der Würfe bis zum Absetzen nach 9 Lebenswochen. LW 1: $n = 4$, LW 2-5: $n = 5$, LW 6-8: $n = 4$, LW 9: $n = 3$, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit, siehe auch Tab.V

In den Streukisten putzten sich die Fähen oder wühlten in der Einstreu, vermehrt schubberten sie sich jedoch ihr Fell (Friedman: $p = 0,003$, Wilcoxon „Schubbern – Putzen“: $p = 0,015$, Wilcoxon „Schubbern – Wühlen“: $p = 0,008$, siehe Abb. 2.13).

Komfortverhalten in der Einstreukiste

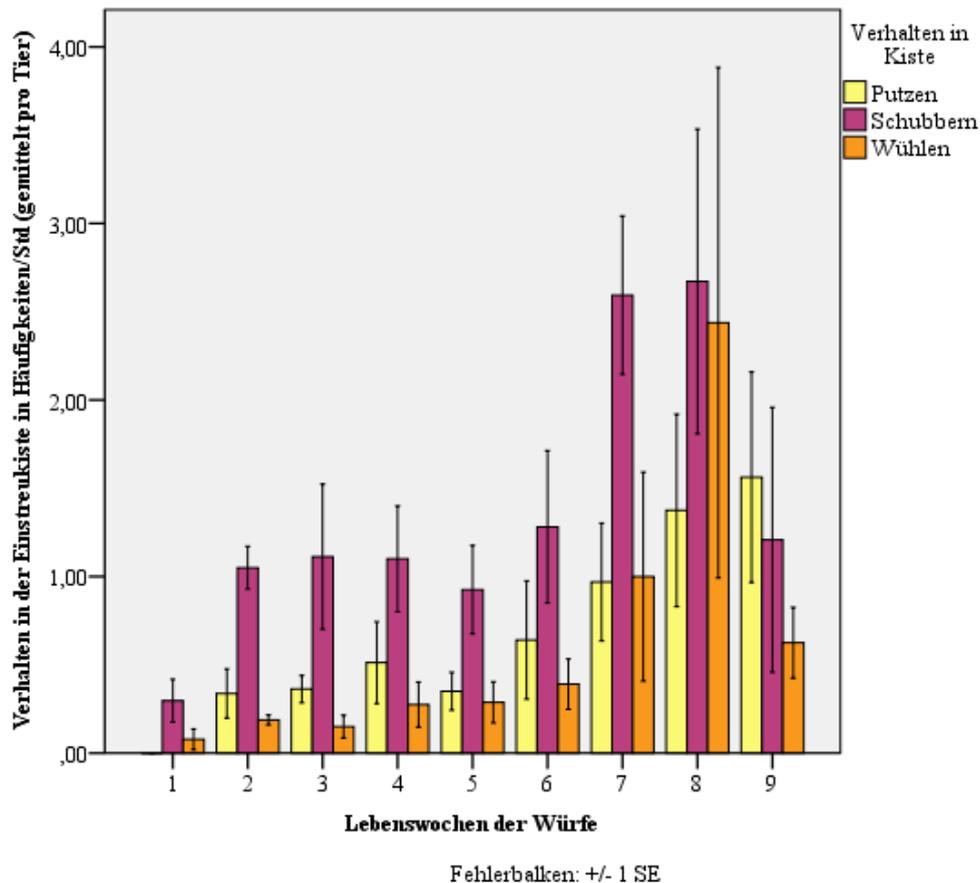
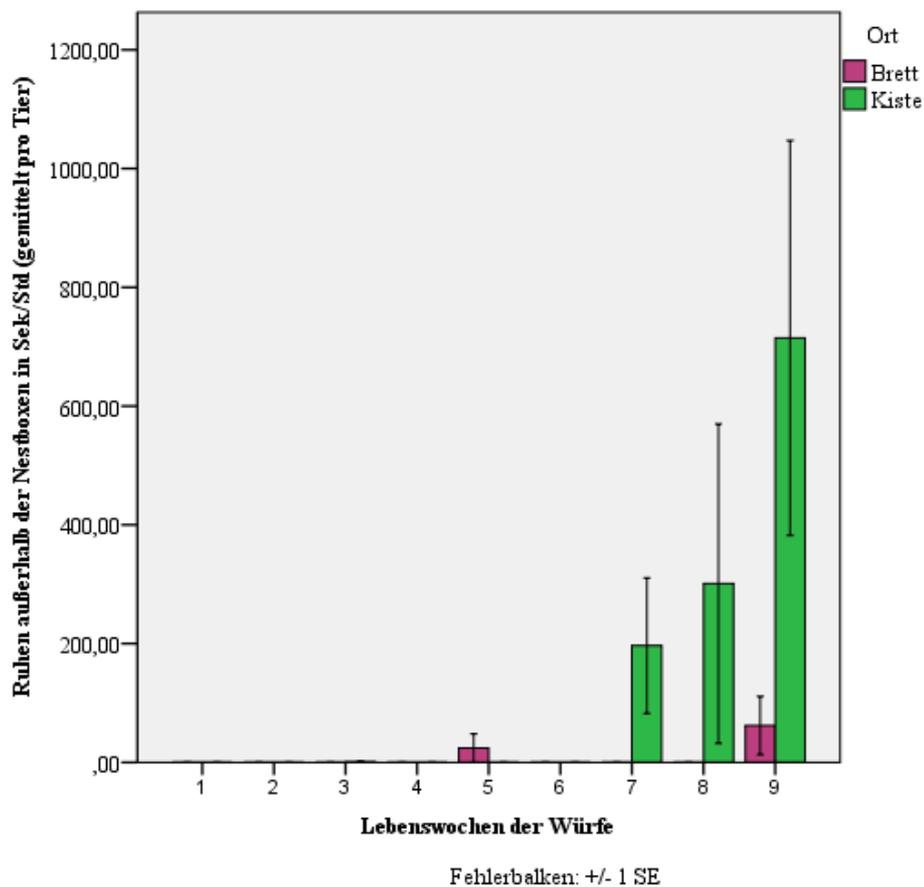


Abb. 2.13

Nutzung der Streukiste für Komfortverhalten der Fähen: Putzen, Schubbern, Wühlen, dargestellt in gemittelten Häufigkeiten pro Stunde (\pm SEM) von der Geburt der Würfe bis zum Absetzen nach 9 Lebenswochen. LW 1: $n = 4$, LW 2-5: $n = 5$, LW 6-8: $n = 4$, LW 9: $n = 3$, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit, siehe auch Tab.V im Anhang

Zu Beginn der Aufzucht wurde keine der Fähen je beim Ruhen außerhalb der Nestboxen beobachtet. Ab der 5. Lebenswoche jedoch ruhten die Fähen vereinzelt und ab der 7. Lebenswoche der Würfe regelmäßig außerhalb der Nestboxen, wobei die Einstreukiste der bevorzugte Ruheort war (siehe Abb. 2.14). Das Ruhen auf dem Boden konnte wegen mangelnder Einsicht in bestimmte Teile des Geheges nicht ausgewertet werden.

Ruhen

**Abb. 2.14**

Ruhen auf den Brettern und in der Einstreukiste als Sekunden pro Stunde (\pm SEM), pro Tier gemittelt. LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit, siehe auch Tab.V im Anhang

2.2.2.5. Abtrocknungsverhalten

Es wurde beobachtet, dass die Fähen nach dem Schwimmen, bevor sie die Nestbox betraten, häufig ihren Pelz in der Streukiste rieben. Insgesamt kam es 87 Mal vor, dass eine Fähe nach dem Schwimmen die Nestbox betrat. In 95,4 % ($\pm 4,4$) dieser Fälle rieb sich die Fähe zuvor das Fell „trocken“. Nur vier Mal schlüpfte eine Fähe ohne vorheriges Schubbern des Pelzes in die Nestbox. Für das Reiben ihres Fells bevorzugten die Fähen die Streukiste (72,4% $\pm 9,4$; siehe Abb. 2.15).

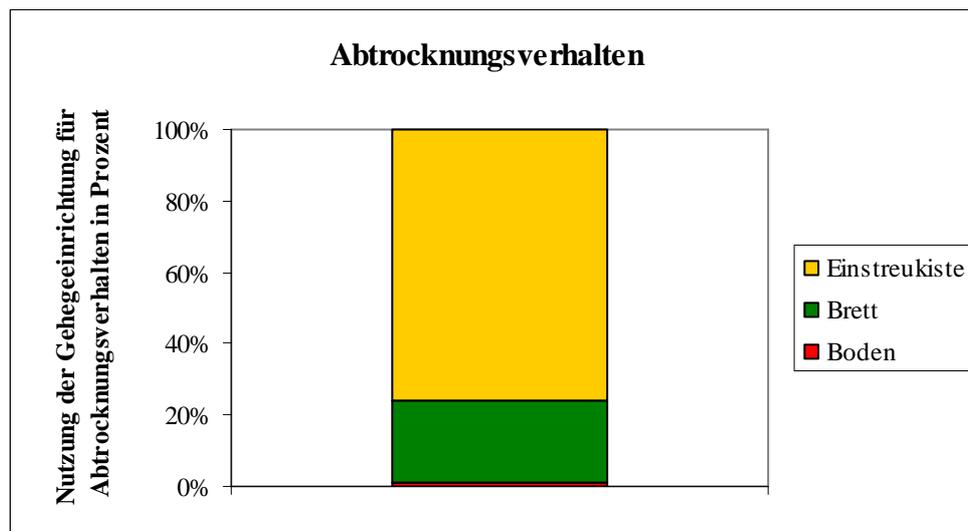


Abb. 2.15

Prozentuale Nutzung der Gehegeeinrichtung der Fähen für das Reiben des Pelzes nach dem Schwimmen und vor Betreten der Nestbox: Einstreukiste 72,4 % $\pm 9,4$, Brett 21,8 % $\pm 8,7$, Boden 1,1 % $\pm 2,2$). 100 % = 84, gezählt an den Tagen 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 und 56 post partum, LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit

2.2.2.6 Verhalten der Welpen

Abbildung 2.16 stellt die Gehegenutzung der Jungtiere dar. Ab dem Tag 42 *post natum* verließen die Welpen regelmäßig die Nestbox. Am 35. Lebenstags hielten sich einige Jungen kurzzeitig in den Volieren auf, um Kot und Urin abzusetzen oder zu fressen. Am letzten Tag (Tag 56) des Untersuchungszeitraums verbrachten sie 63,4 % ($\pm 42,2$) der Beobachtungszeit außerhalb des Nests und nutzen die Streukiste zum gemeinsamen Ruhen und Spielen (15,6 % $\pm 31,8$).

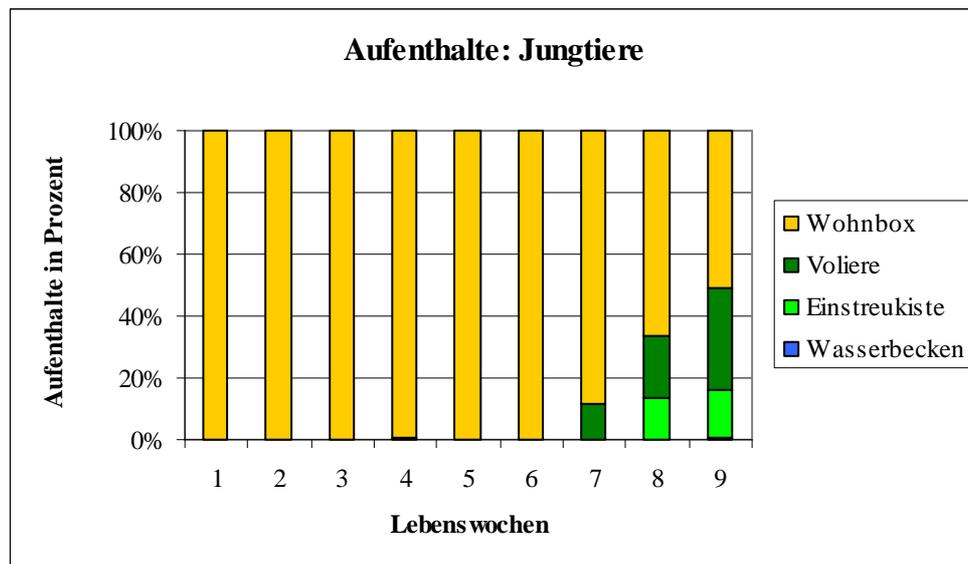


Abb. 2.16

Räumliche Präferenzen der Würfe während der neunwöchigen Aufzuchtphase in Prozent. Die Daten wurden in Sekunden pro Stunden ermittelt, daraus wurde ein prozentualer Tagesmittelwert pro Wurf gebildet. Gehegeeinteilung: in der Wohnbox, in der Voliere, in der Einstreukiste und am/im Wasserbecken. LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit, siehe auch Tab.VI im Anhang

Am Tag 49 hielten sich die Welpen 0,01 % ($\pm 0,09$) der Zeit am Wasserbecken auf, am Tag 56 zu 0,78 % ($\pm 7,7$). Keines der Jungtiere wurde beim Schwimmen oder Tauchen beobachtet.

Die unterschiedlichen Wurfgrößen wurden für die Datenanalyse vernachlässigt. Jedoch konnte keine Korrelation zwischen den Wurfgrößen und der von den Würfen verbrachten Zeit in der Wohnbox (Pearson Koeffizient = 0,079) oder in der Voliere festgestellt werden (Pearson Koeffizient = -0,032). Bei den Jungtieren wurde kein stereotypes Verhalten beobachtet.

2.2.3 Zwischenfazit

In der Vorstudie ließen sich bereits einige interessante Tendenzen erkennen:

Wie zu erwarten, verbrachten die Fähen umso mehr Zeit außerhalb der Nestbox je älter die Welpen wurden. In der Literatur werden Nerze als dämmerungsaktive Tiere beschrieben (HANSEN & JEPPESEN, 2001a; HANSEN & JENSEN, 2006b; HANSEN & MØLLER, 2008; HAGN, 2009; HANSEN & DAMGAARD, 2009). Die Fähen in der Vorstudie waren jedoch vermehrt tagsüber aktiv.

Alle Fähen nutzten während der Aufzuchtphase die Wasserrinnen für Schwimm- und Tauchverhalten. Hier zeigte sich, dass die Nutzung der Bademöglichkeit in den ersten Wochen nach der Geburt zunahm, um ab der fünften Woche *post partum* bis zum Ende des Versuchs stetig abzunehmen. Die Abnahme des Schwimmverhaltens der Fähen von der vierten bis zur achten Lebenswoche des Wurf wurde bereits von HANSEN (1990) beschrieben. Dies mag mit der Tatsache zusammenhängen, dass die Nerzwelpen in der fünften Lebenswoche die Augen öffnen, agiler werden und beginnen für kurze Zeit das Nest zu verlassen (KUBY, 1982) und die Fähen mit dem Zusammenhalten und Zurücktragen der Jungtiere ins Nest beschäftigt sind.

Die Einstreukiste wurde von den Fähen, aber auch von den Jungtieren ab der achten Lebenswoche, intensiv genutzt. Körperpflege, insbesondere das Schubbern des Pelzes wurde vordringlich in der Einstreukiste gezeigt. Eine spezielle Bedeutung scheint die Einstreukiste für das „Trocknungsverhalten“ nach dem Schwimmen zu haben: die Fähen nutzen die Einstreukiste nach dem Schwimmen und vor dem Betreten der Nestbox, um sich den nassen Pelz in der Einstreu trocken zu reiben.

Von weitergehenden Interpretationen der Ergebnisse wurde allerdings abgesehen, da einige Störfaktoren die Studie beeinflusst haben könnten: das Gehegesystem 2009 lag in Hörweite eines außerhalb des Forschungsgeländes vorbeiführenden Fußweges, der regelmäßig nicht nur von Menschen sondern auch von Hunden frequentiert wurde. Zudem regnete es im Mai und Juni 2009 tageweise ungewöhnlich viel (siehe Tab. VIII im Anhang), auch wenn der Vergleich von Temperatur und Niederschlag während der Aufzucht 2009 und 2010 keine signifikanten Unterschiede zeigte. Für Starkregen war die Überdachung des Gehegesystems der Pilotstudie mit Plexiglasplatten unzureichend und in Kombination mit dem täglichen Ausspritzen der Volieren blieben die betonierten Böden oft auch tagsüber feucht. Ferner zeigten die Fähen starkes Aggressionsverhalten gegen benachbarte Fähen, insbesondere

gegen Fähen ohne Jungtiere, von denen drei ebenfalls in den 16 Volieren eingestallt waren. DAWSON *et al.* (2013) vermuten, dass die Haltung von Muttertieren in Nähe von Fähen ohne Welpen zu Stressreaktionen der Mütter führen kann. Es ist nicht auszuschließen, dass diese Faktoren das Verhalten der Fähen beeinflusst und zu der hohen Welpensterblichkeit von über 30% beigetragen haben. In der Literatur werden für konventionelle Nerzfarmen Mortalitätsraten von 18 – 25,8 % beschrieben (MARTINO & VILLAR, 1990; SCHNEIDER & HUNTER, 1993b; HANSEN *et al.*, 2010). Ferner starb Fähe 5a in der neunten Lebenswoche des Wurfs an der Säugekrankheit, während der Obduktionsbefund des gestorbenen Wurfs von Fähe 2a ergab, dass die Fähe ihre Welpen nicht mehr ausreichend gesäugt hatte. Es konnte nicht ausgeschlossen werden, dass Erkrankungen das Spontanverhalten der Tiere beeinflusst haben könnte.

Aus diesen Gründen wurde für die Durchführung der Hauptstudie das Haltungssystem überarbeitet und optimiert. Durch eine wetterfeste Überdachung, gemauerte Seitenwände und Verzicht auf tägliches Ausspritzen sollten sowohl die störenden Außenreize abgefangen, wie auch die Feuchtigkeit im Gehegesystem reduziert werden. Zudem wurde darauf geachtet nur tragende Weibchen in die nebeneinander liegenden Volieren einzustallen.

2.3 Hauptstudie

2.3.1 Tiere, Material und Methoden

2.3.1.1 Tiere

Am 03., 10. und 11. März 2010 wurden 25 weibliche Nerze der hauseigenen Zuchtlinie mit 19 Rüden verpaart. Anschließend wurden die Fähen einzeln eingestallt. Alle Fähen waren mit subkutanen Transponderchips (siehe 2.2.1.1) versehen. Ab Mitte April wurden die Nestboxen täglich kontrolliert. Maximal 24 Stunden *post partum* wurde die Anzahl der lebend geborenen Welpen gezählt. 21 der gedeckten Fähen warfen zwischen 28. April und 23. Mai insgesamt 98 Welpen. Dies entspricht einer mittleren Wurfgröße von 4,7 ($\pm 0,5$) Welpen. Nach dem Absetzen in der 10. Lebenswoche betrug die mittlere Wurfgröße 4,0 ($\pm 0,5$) Welpen. Damit lag die Rate der Welpensterblichkeit bei 18,4 ($\pm 7,7$) %.

Acht der gedeckten Fähen wurden nach dem Verpaaren per Zufallsprinzip als Fokustiere ausgewählt. Diese Fähen waren ein ($n = 3$) oder zwei Jahre ($n = 5$) alt.

Der Zuchterfolg der acht Versuchsfähen ist aus Tabelle 2.5 ersichtlich.

Tab. 2.5

Zuchterfolg der beobachteten Fähen in der Hauptstudie

2010				
Fähe	Transponder	Geworfen	Wurfgröße	Welpensterblichkeit
1b	3494491	x	3	0
2b	2629763	x	8	0
3b	1578984	x	8	1
4b	2629550	x	8	0
5b	2629525	x	5	0
6b	3494510	x	4	0
7b	1844502	x	6	0
8b	1577131	x	6	2
Gesamt:		100 %	Ø 6.0 ($\pm 0,7$)	6.25 ($\pm 6,9$) %

2.3.1.2 Haltung

Die Volieren der Firma Volieren- und Käfigbau Stoy (Pfalzfeld, Deutschland) wurden für diesen Versuchsdurchgang in einem überdachten Stall auf dem Gelände Oberwiesenfeld der LMU München errichtet. Die Fenster und seitlichen Tore des Stalls wurden herausgenommen, sodass die Tiere zwar vor Nässe und Wind geschützt waren, die

Temperatur im Stall aber in etwa der Außentemperatur entsprach und keine künstliche Beleuchtung nötig war. Die acht Fokustiere wurden nach dem Verpaaren einzeln in dieses Volierensystem aus 16, je 4,0 m³ großen Volieren (B: 2,0 m, H: 2,0 m, L: 2,0 m) eingestellt (siehe Abb. 2.17). Ausgehend vom Eingang war der Stall in zwei Bereiche aufgeteilt. Auf jeder Stallseite konnten acht Volieren aufgebaut werden. Die Volieren enthielten in dieser Studie keine Zwischendecks. Ferner war der planbefestigte Boden nun mit Gummimatten (Kura S) der Firma Kraiburg (Tittmoning, Deutschland) ausgelegt. Jedes Gehege bot als Kletter- und erhöhte Ruhemöglichkeit zwei, auf Höhe von 1,5 m und 1,0 m an den Volierenwänden befestigte Bretter (B: 30 cm, L: 2,0 m) und einen diagonal montierten Ast (Ø: ca. 6 cm, L: ca. 1,0 m).

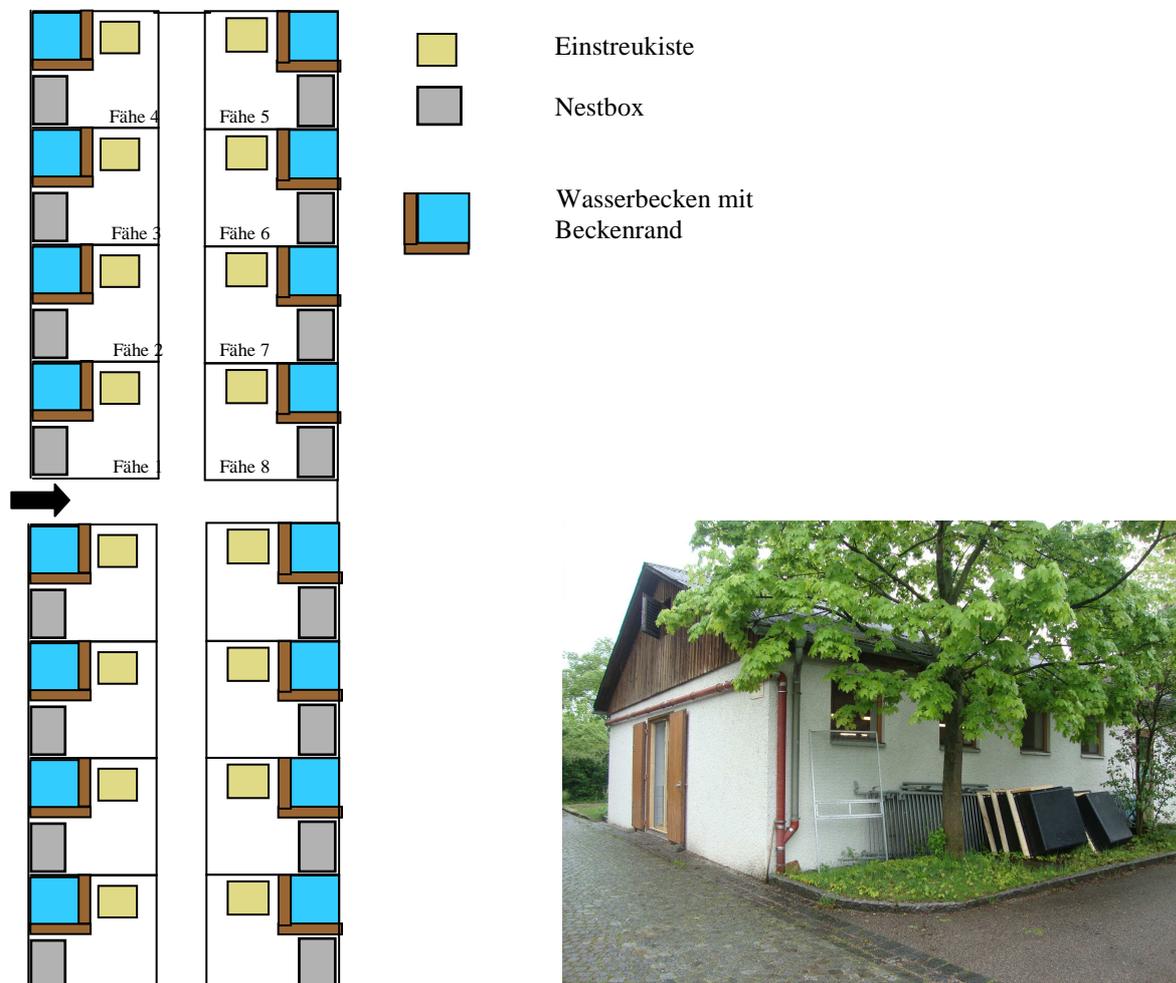


Abb. 2.17

Übersichtsskizze des Volierensystem der Pilotstudie: 16 Volieren mit Nestboxen, Einstreukisten und integrierten Wasserbecken (links), Foto des Stallgebäudes, in dem die Volieren errichtet wurden (Quelle: Dr. Elke Rauch)

Nestboxen und Einstreukisten entsprachen denen aus der Pilotstudie. In diesem Haltungssystem wurde die Bademöglichkeit in die Volieren integriert: jede Voliere wurden mit einem eigenen Wasserbecken (L: 1,0 m, B: 1,0 m, T: 0,35 m) ausgestattet. Dieses wurde in eine Ecke der Voliere montiert, wobei an zwei Seiten ein Beckenrand aus Holzbrettern (B: 0,1 m, L: 1,0 m) angebracht wurde. Zusätzlich wurden an der Stelle, an der die beiden Holzbretter aufeinander trafen, drei Ziegelsteine auf den Beckengrund geschichtet, um einen Uferbereich zu simulieren und den Einstieg ins Wasser zu erleichtern (siehe Abbildung 2.18). Die Fütterung und Wasserversorgung wurden wie in der Pilotstudie gehandhabt. Es wurde jedoch auf das tägliche Ausspritzen verzichtet. Stattdessen wurde der Boden täglich gefegt und Kot und Futterreste entfernt. Bei Bedarf, ca. jeden zweiten Tag, wurden die Sägespäne in den Einstreukisten und das Stroh in den Nestboxen erneuert.

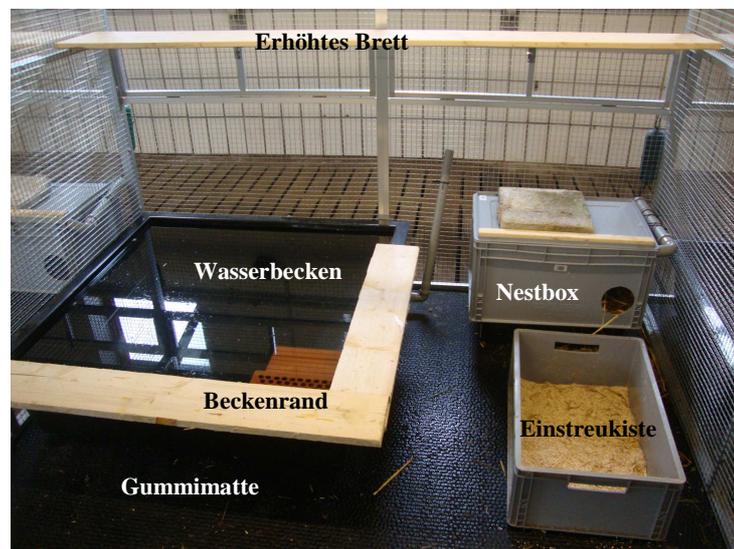


Abb. 2.18

Übersicht einer Voliere der Hauptstudie (zweites erhöhtes Brett und diagonaler Ast nicht sichtbar).

2.3.1.3 Datenerfassung

Die Verhaltensbeobachtung erfolgte wieder ausschließlich über Videoaufnahmen. Die Datenerfassung über Kameras, Encoderboxen, Switchpoints und einen PC, sowie die Datenspeicherung über das Überwachungssystem IndigoVision Control Center entsprach exakt der Datenerfassung in der Pilotstudie. Jedoch wurden in dieser Studie acht Volieren mit jeweils zwei Kameras ausgestattet: eine in der Nestbox und eine in der Voliere, sodass sowohl das Verhalten im Nest als auch im gesamten Gehege beobachtet werden konnte. Die Kameras liefen ab den Geburten durchgehend 24 Stunden pro Tag bis zum Absetzen nach der

neunten Lebenswoche (LW) der Jungtiere. Aus bautechnischen Gründen verzögerte sich die Fertigstellung des neuen Gehegesystems, sodass an den ersten Tagen *post partum* nur zwei Fähen mit ihren Würfen aufgenommen werden konnten. An den restlichen Versuchstagen konnten jeweils acht Fähen beobachtet werden (siehe Tab. 2.6)

Tab. 2.6

Datenanalyse (graue Felder) und Anzahl der Fokustiere pro Untersuchungstag (1 -56 *post partum*)

Fähe	Transponder	1	7	14	21	28	35	42	49	56
1b	3494491	°								
2b	2629763	°								
3b	1578984	°								
4b	2629550									
5b	2629525	°								
6b	3494510									
7b	1844502	°								
8b	1577131	°								

° Keine Datenaufnahme wegen Verzögerung der Fertigstellung des Volierensystems

2.3.1.4 Datenanalyse

Das Verhalten von Fähen und Jungtieren wurde an den Tagen 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 und 59 (\pm ein Tag) *post partum* ausgewertet. An diesen Lebenstagen wurden das Spontanverhalten, der Aktivitätsrhythmus und die Gehegenutzung der Fähen von 5 Uhr morgens bis 21 Uhr abends analysiert. Das Schwimmverhalten und stereotypes Verhalten der Muttertiere und Jungtiere wurden an den oben genannten Beobachtungstagen jeweils 24 Stunden (von 0 Uhr bis 0 Uhr) ausgewertet. Für die Verhaltensbeobachtung der Fähen wurde „focal animal sampling“ und „continuous recording“, für die Verhaltensbeobachtungen der Jungtiere „behaviour sampling“ angewandt (MARTIN & BATESON, 2007). Somit wurden 192 Stunden pro Muttertier (bei zwei Fähen sogar 216 Stunden) und insgesamt 1584 Stunden Videomaterial via „continuous recording“ ausgewertet.

Für die Aufenthalte in und außerhalb der Nestbox, am und im Wasserbecken, in der Streukiste und für das Ruheverhalten wurde jeweils die Dauer gemessen. Tabelle 2.2 zeigt die in die Untersuchung eingeschlossenen Verhaltensweisen. Allerdings wurde im Gegensatz zur Pilotstudie in der Hauptstudie das Schwimmen und Tauchen zu „Schwimmen“ zusammengefasst und zusätzlich die Verhaltensweise „Nistmaterial eintragen“ gewertet und definiert: eine Fähe trägt aus der Nestbox gefallenes Stroh zurück in die Nestbox.

Ferner wurde das Abtrocknungsverhalten der Fähen nach dem Schwimmen erforscht. Hierfür wurden die Häufigkeiten von folgenden Verhaltenssequenzen gezählt:

- (1) Schwimmen – Betreten der Nestbox
- (2) Schwimmen – Schubbern am Boden – Betreten der Nestbox
- (3) Schwimmen – Schubbern auf einem Brett – Betreten der Nestbox
- (4) Schwimmen – Schubbern in der Einstreukiste – Betreten der Nestbox

Die Frequenzen von (2) – (4) wurden summiert und als “Abtrocknungsverhalten” definiert.

2.3.1.5 Statistik

Die statistische Vergleich von Mittelwerten und die Darstellungen der Daten in absoluten, gemittelten oder prozentualen Werten erfolgten mittels der Programme IBM SPSS Statistics 20 und Microsoft Excel 2010. Das Signifikanzniveau wurde als $p < 0,05$ definiert. Mittelwerte werden unter Angabe des Standardfehlers (\pm SEM), absolute prozentuale Werte unter Angabe der Konfidenzintervalle (\pm CI) dargestellt.

Die Korrelationen zwischen dem Verhalten der Fähen und dem Alter der Jungtiere wurden mittels Spearman’s Rangkorrelationskoeffizienten bestimmt.

Zu diesem Zweck wurden für jeden Beobachtungstag der Stundenmittelwert der Frequenz des Kletterns, des stereotypen Verhaltens, des Komfortverhaltens, des Wühlens in der Einstreu, des Kopfeintauchens und Trinkens am Wasserbecken (\pm SEM) berechnet. Entsprechend wurden für die Zeiten, die in und außerhalb der Nestboxen, mit Ruhen außerhalb der Nestboxen, an und in den Wasserbecken und in den Einstreukisten verbracht wurden pro Tag Stundenmittelwerte (\pm SEM) errechnet.

Diese gemittelten Häufigkeiten oder Dauer wurden dann mit dem Älterwerden der Würfe verglichen.

Der Friedman Test und der Wilcoxon Test wurden angewandt, um signifikante Effekte der Tageszeit oder des Untersuchungstages auf das Verhalten der Fähen zu ermitteln.

Um den tageszeitlichen Rhythmus der außerhalb der Nestboxen verbrachten Zeit und des Schwimmverhaltens genauer zu untersuchen, wurde in Zusammenarbeit mit dem Statistiker Paul Schmidt von der Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung in Berlin, eine detaillierte Analyse unter Verwendung des statistischen Programmpakets R (version 2.13.3, R CORE TEAM, 2013) durchgeführt.

Da individuelle Unterschiede der Schwimmzeit pro Schwimmaktion nicht die Analyse des Tagesrhythmus des Schwimmverhaltens beeinflussen sollten, war es notwendig die Anzahl der Schwimmbeckennutzungen hierfür zu bestimmen. Es wurde hierfür ein Regressionsmodell für Poisson-verteilte Zielgrößen (FAHRMEIR & TUTZ, 2001) mit exponentieller Linkfunktion verwendet, da die Daten gezählten Häufigkeiten entsprachen.

Ein Gamma-Regressionsmodell mit log-link-Funktion wurde angewandt, um den Effekt der Tagezeit auf die außerhalb der Nestbox verbrachten Zeiten genauer zu ermitteln.

In beiden Modellen wurde der Effekt der Beobachtungszeit mit Hilfe einer Irrfahrt zweiter Ordnung als glatte Funktion modelliert, siehe auch RUE und HELD (2005). Dieser Effekt wurde für die Gesamtheit und zusätzlich gruppiert je Fähe geschätzt, um auch die individuellen Unterschiede zwischen den Fähen erkenntlich zu machen. Außerdem wurde der Effekt der Tage *post partum* als lineare Einflussgröße hinzugefügt. Da die Schwimmaktivität jeweils für 24 Stunden beobachtet wurde, ist es des Weiteren möglich, den Effekt der Beobachtungszeit durch eine zirkuläre Irrfahrt zu modellieren. Auf diese Weise wird eine stabilere Schätzung an den beiden Enden des betrachteten Zeitraums erreicht.

Alle Modelle wurden voll-Bayesianisch geschätzt. Hierbei kamen die Pakete R-INLA (RUE *et al.*, 2009) und BayesX (BELITZ *et al.*; UMLAUF *et al.*, 2013) zum Einsatz.

Die Häufigkeiten des solitären Spiels der Fähen wurden gezählt und das direkt vorhergehende Verhalten notiert, um die Stimulation des Spielverhaltens zu erforschen. Die Intervalle zwischen dem vorhergehenden Verhalten und dem Spielverhalten wurden gemessen.

Die Korrelationen zwischen solitärem Spiel und Schubbern oder Kontakt mit benachbarter Fähe wurden ermittelt. Zu diesem Zweck wurden das Schubbern oder der Kontakt zu einer Nachbarfähe gewertet, wenn innerhalb eines Intervalls von maximal 5 Sekunden im Anschluss Spielverhalten gezeigt wurde.

Kontakt wurde als zwei Fähen, die sich an einer der Volierenwände mit einer Maximaldistanz von 0,15 m gegenüber stehen definiert. Die Häufigkeiten des solitären Spiels mit und ohne vorhergehendem Schwimmverhalten und/oder Schubbern und/oder Kontakt zur Nachbarfähe wurden prozentual berechnet und unter Angabe des Konfidenzintervalls dargestellt.

Um das Verhalten der Fähen der Pilotstudie und der Hauptstudie miteinander zu vergleichen wurde der Mann-Whitney-U Test angewandt.

2.3.2 Ergebnisse

2.3.2.1 Tagesrhythmus

An den Untersuchungstagen zeigten die Fähen pro 16 Beobachtungsstunden zu verschiedenen Tagzeiten unterschiedliche starke Aktivität (Friedman: $p < 0.001$).

Aus Abbildung 2.19 ist ersichtlich, dass sich die Fähen vermehrt tagsüber und abends außerhalb der Nestboxen aufhielten (Wilcoxon „morgens-abends“: $p = 0,011$; Wilcoxon „morgens-tagsüber“: $p = 0,011$; Wilcoxon „tagsüber-abends“: $p = 0,066$).

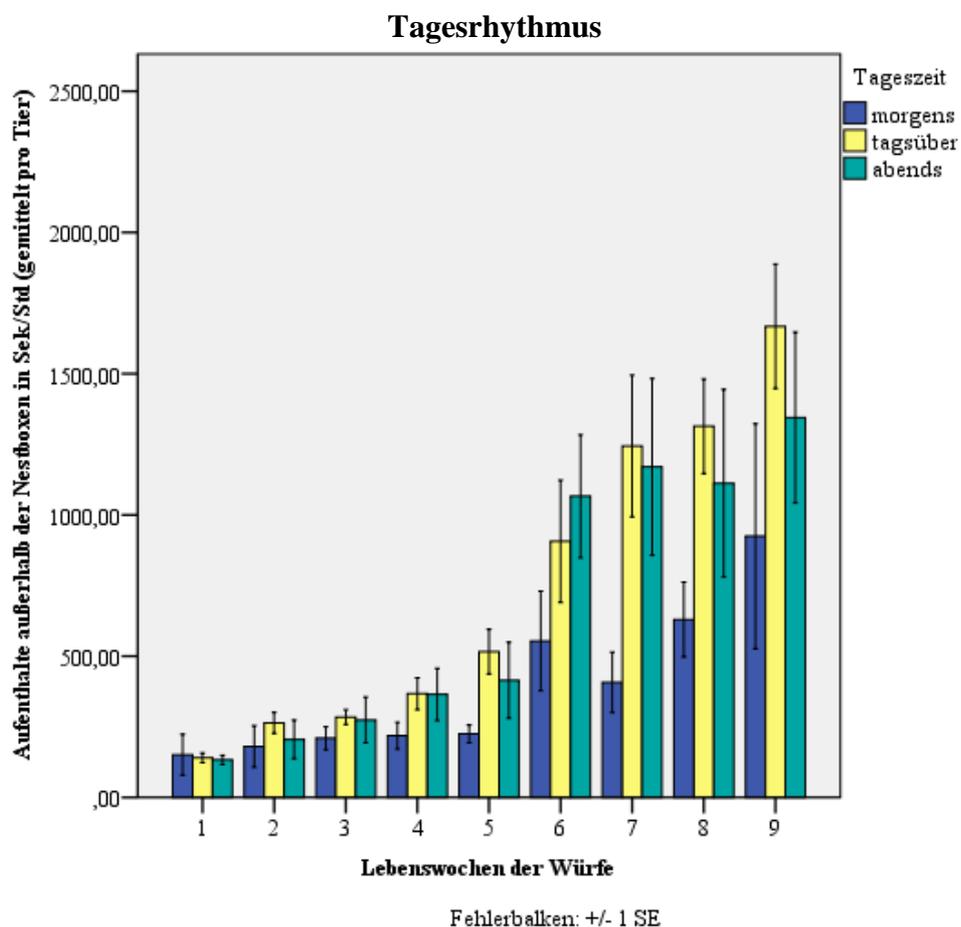


Abb. 2.19

Tagesrhythmus der Fähen in den ersten 9 Lebenswochen der Würfe. Aktivität ist definiert als die außerhalb der Nestbox verbrachte Zeit, hier dargestellt als Mittelwert in Sekunden pro Stunden (\pm SEM). Morgens: 5-7 Uhr, tagsüber: 7-18 Uhr, abends: 18-21 Uhr, LW 1: $n = 2$, LW 2-9: $n = 8$, 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden, siehe auch Tab. IV im Anhang

Der Effekt der Tageszeit auf die Aktivität außerhalb der Nestboxen wurde mittels eines Gamma Regressionsmodell genauer bestimmt und ist in Abbildung 2.20 pro Fähe dargestellt.

Hier erkennt man, dass die Fähen in den frühen Morgenstunden (zwischen 5 und 9 Uhr) signifikant weniger Zeit außerhalb der Nester verbrachten. Der Effekt der Tageszeit auf die Aktivität nahm zwischen 5 Uhr und 9 Uhr signifikant zu. Im Laufe des restlichen Tages konnten keine weiteren signifikanten Veränderungen nachgewiesen werden. Von der Fütterung, um ca. 8.30 Uhr, bis zum Nachmittag hatten die Fähen ihre Hauptaktivitätsphase. Von 17 Uhr bis 20 Uhr folgte eine leichte Abnahme der Aktivität. All diese Effekte variierten nicht signifikant zwischen den einzelnen Fähen, jedoch konnten im Detail individuelle Präferenzen ausgemacht werden: Fähe 1, 2, 3, 5, 6 und 8 zeigten ähnliche Aktivitätsmuster. Die Aktivität nahm am Morgen zu, daraufhin folgte ein Plateau oder eine leichte Abnahme der außerhalb der Nestbox verbrachten Zeit während des Tages.

Effekt der Tageszeit auf die Aufenthalte außerhalb der Nestboxen

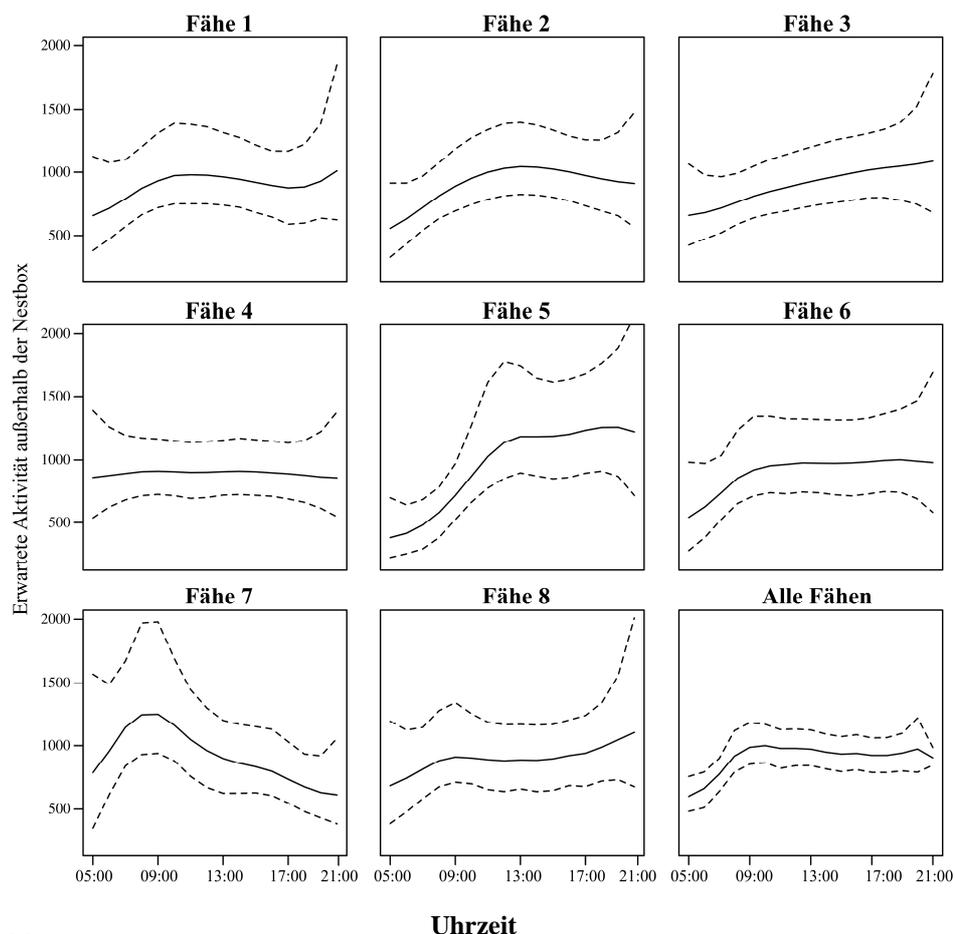


Abb. 2.20

Die Aktivität der Fähen außerhalb der Nestboxen dargestellt als Effekt der Tageszeit auf die außerhalb der Nestboxen verbrachte Zeit in Sekunden pro Fähe und gemittelt für alle Fähen der Hauptstudie. $n = 8$, 8 Versuchstage (Tag 7- 56), je 16 Beobachtungsstunden pro Tag, Median = durchgehende Linie, 95 % Vertrauensintervall = gestrichelte Linie

Im Gegensatz dazu hatte Fähe 7 ihre Hauptaktivitätsphase nach der Fütterung und im Anschluss nahm die außerhalb der Nestbox verbrachte Zeit bis zum Abend stetig ab.

2.3.2.2 Gehegenutzung

Umso älter die Jungtiere wurden desto mehr Zeit verbrachten die Muttertier außerhalb der Nestboxen ($r = 1,0$; $p < 0,001$), in den Einstreukisten ($r = 0,933$; $p < 0,001$) und an den Wasserbecken ($r = 0,850$; $p < 0,002$, siehe Abb. 2.21 und 2.22).

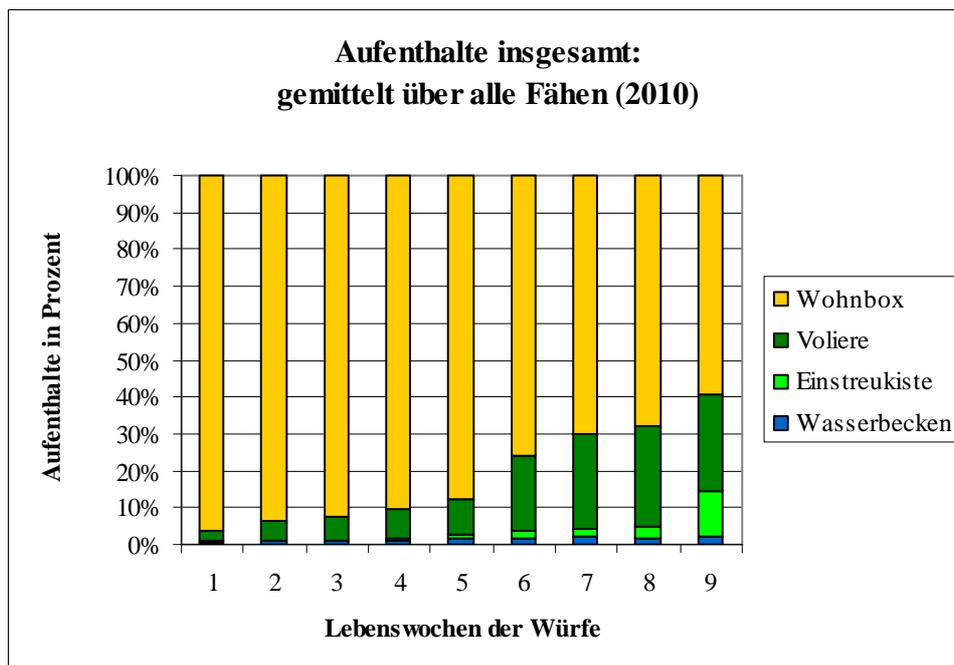
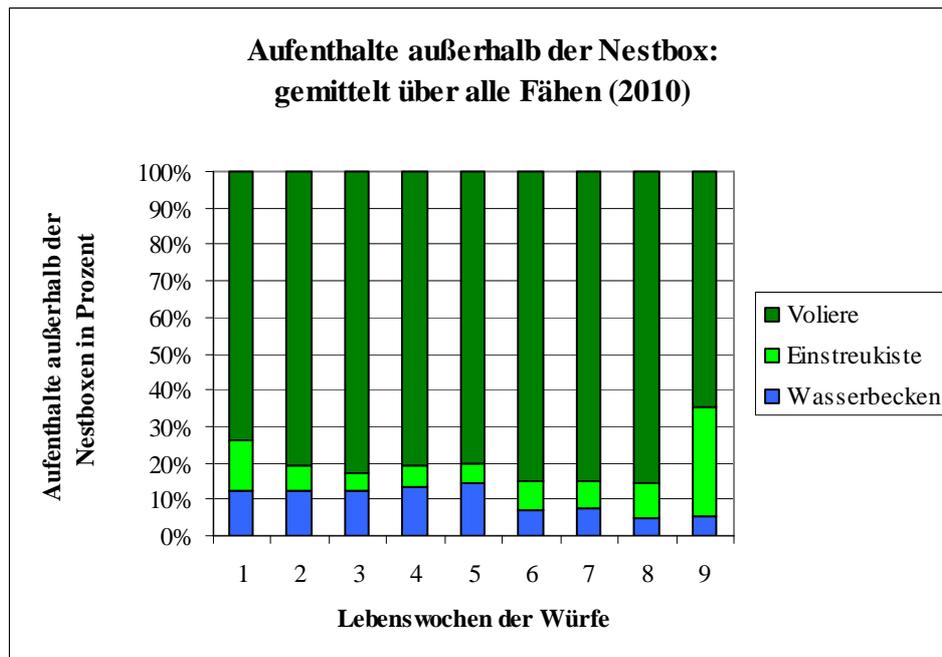


Abb. 2.21

Räumliche Präferenzen der Muttertiere während der neunwöchigen Aufzuchtphase ihrer Welpen in Prozent. Die Daten wurden in Sekunden pro Stunden ermittelt, daraus wurde ein prozentualer Tagesmittelwert für die Aufenthalte gebildet. Gehegeinteilung: in der Wohnbox, in der Voliere, in der Einstreukiste und am/im Wasserbecken, LW 1: $n = 2$, LW 2-9: $n = 8$, 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden, siehe auch Tab.V im Anhang

**Abb. 2.22**

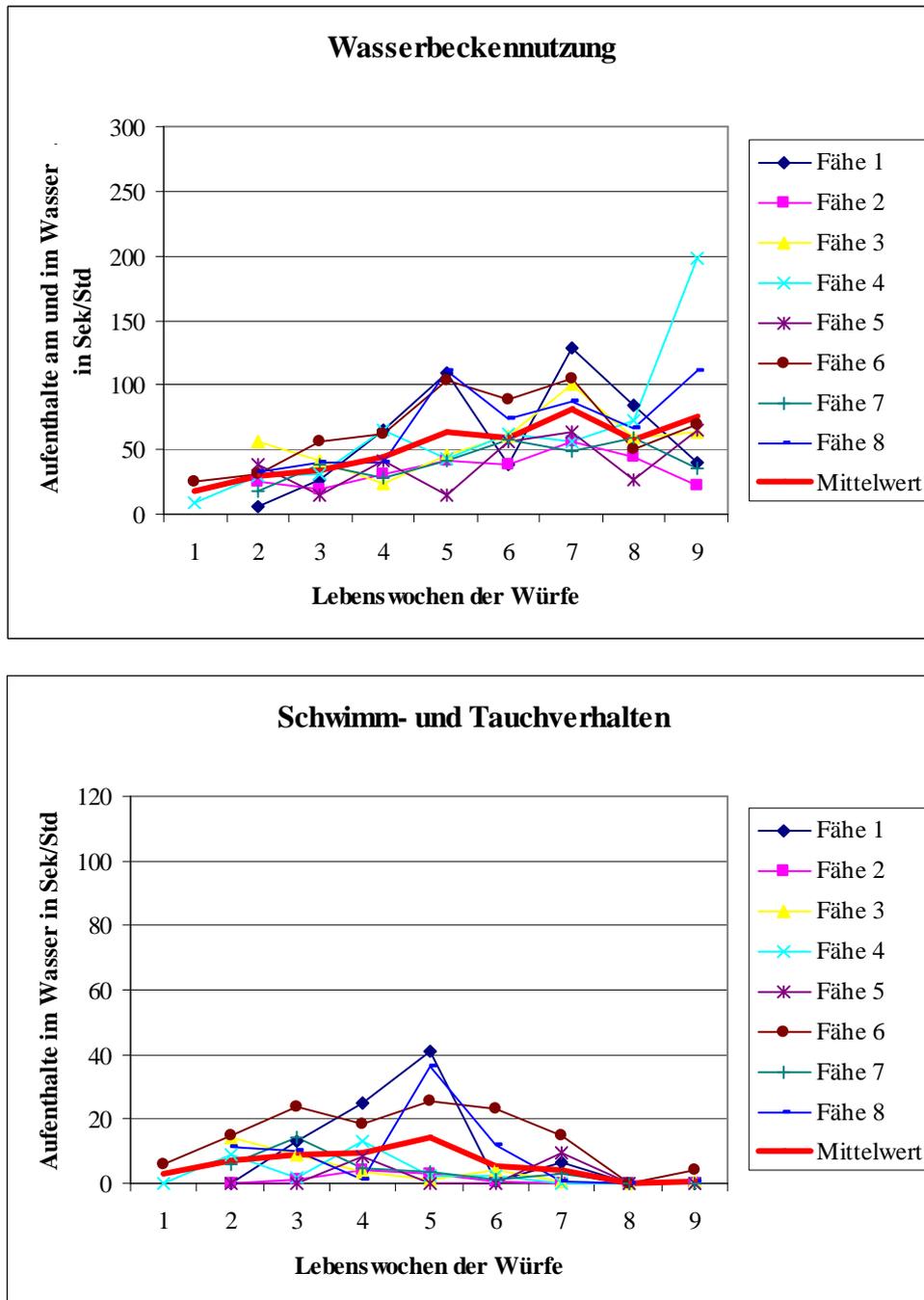
Räumliche Präferenzen der Muttertiere während der neunwöchigen Aufzuchtphase ihrer Welpen in Prozent. Die Daten wurden in Sekunden pro Stunden ermittelt, daraus wurde ein prozentualer Tagesmittelwert für die Aufenthalte außerhalb der Nestboxen gebildet. Gehegeeinteilung: in der Wohnbox, in der Voliere, in der Einstreukiste und am/im Wasserbecken, LW 1: n = 2, LW 2-9: n = 8, 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden, siehe auch Tab.V im Anhang

Über alle Versuchstage gemittelt verbrachten die Fähen 79,7 % ($\pm 4,6$) der Beobachtungszeit in ihren Nestboxen, 2,4 % ($\pm 0,6$) in den Einstreukisten, 1,4 % ($\pm 0,3$) an den Wasserbecken und davon 0,2 % ($\pm 0,06$) der Zeit im Wasser.

Die Schwimmaktivität korrelierte nicht mit dem Alter der Jungtiere. Außerdem konnte kein Einfluss der Wurfgröße auf die außerhalb der Nestbox verbrachte Zeit und die Schwimmtintensität der Fähen nachgewiesen werden.

2.3.2.3 Verhalten am und im Wasser

Jede der acht Fähen nutzte während der Versuchsperiode das Wasserbecken um zu Schwimmen, zu trinken und den Kopf einzutauchen. Mit dem Heranwachsen der Jungen nahmen die Dauer ($r = - 0,886$; $p = 0,019$) und die Häufigkeiten ($r = - 0,738$; $p = 0,037$) des Schwimmens der Fähen ab, während die am Wasser verbrachte Zeit positiv mit dem Alter der Welpen korrelierte (siehe Abb. 2.23).

**Abb. 2.23**

Aufenthalte am und im Wasserbecken (oben) und im Wasser (unten) von der Geburt bis zum Absetzen nach 9 Wochen. Darstellungen für jede Fähe als pro Versuchstag gemittelte Sekunden pro Stunden und ein gemeinsamer Mittelwert, LW 1: n = 2, LW 2-9: n = 8, 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden

Die Frequenzen des Kopfeintauchens waren von der Geburt bis zum 28. Tag *post partum* positiv mit dem Alter der Welpen korreliert ($r = 1,0$; $p = 0,001$).

Der Friedman Test belegte sowohl signifikante Unterschiede bezüglich des individuellen Schwimmverhaltens der Fähen ($p = 0,007$), als auch den Einfluss der Tageszeit auf die Schwimmaktivität ($p = 0,008$).

Diese beiden Effekte wurden mittels eines Poisson Regressionsmodell genauer untersucht. Abbildung 2.24 zeigt den Median und das 95 %-Vertrauensintervall des Effekts der Tageszeit auf die Schwimmaktivität während der 24-Stunden Beobachtungen pro Fähe und gemittelt für alle acht Fähen. Bereiche, die sich nicht überschneiden zeigen innerhalb eines Diagramms die signifikanten Unterschiede der Schwimmaktivität einer Fähe und zwischen zwei Diagrammen die signifikanten Unterschiede des Schwimmverhaltens verschiedener Fähen. Am häufigsten schwammen Fähe 1, 2, 4, 6, 7 und 8 zwischen 10 Uhr morgens und 15 Uhr nachmittags. Wohingegen geringe Schwimmaktivität zwischen dem Abend- und Morgenstunden (von 18 Uhr bis 8 Uhr) beobachtet werden konnte. Fähe 3 schwamm am meisten gegen 16 Uhr und 5 Uhr. Die Hauptschwimmzeit von Fähe 5 lag um 19 Uhr herum, deutlich weniger schwamm sie gegen 8 Uhr.

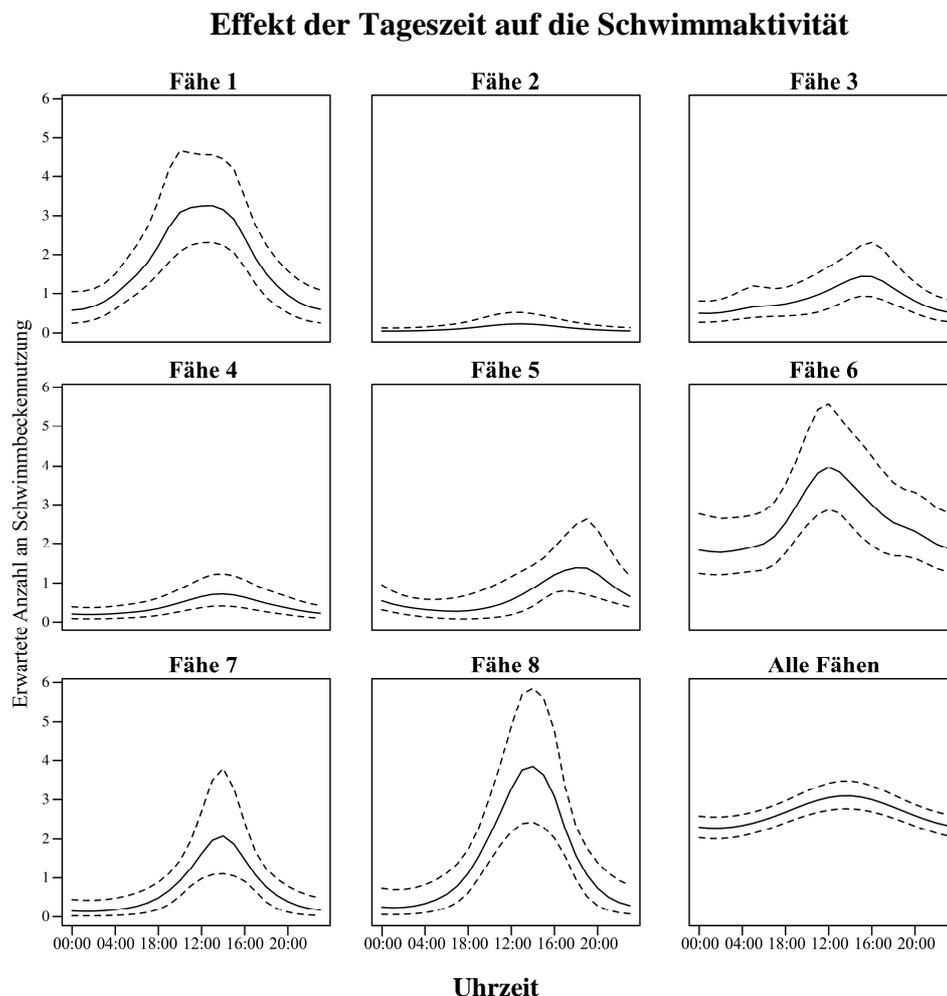


Abb. 2.24

Erwartete Häufigkeiten des Schwimmens in Abhängigkeit von der Tageszeit, dargestellt für jede Fähe und gemittelt. $n = 8$, 8 Versuchstage (Tag 7 – 56), je 24 Beobachtungsstunden pro Tag, Median = durchgehende Linie, 95 % Vertrauensintervall = gestrichelte Linie

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die Aktivität des Schwimmens hauptsächlich tagsüber, zwischen 8 Uhr und 19 Uhr stattfand und in den Dämmerungszeiten deutlich weniger geschwommen wurde. Die mittlere Häufigkeit des Schwimmens pro Stunde lag bei 0,34 ($\pm 0,04$), während die exakte Anzahl der stündlichen Schwimmgänge von null bis 25 rangierte. Die mittlere Dauer pro Schwimmaktion entsprach 14,8 Sekunden. 0,32 ($\pm 0,07$) Mal pro Stunde tauchten die Fähen durchschnittlich ihren Kopf in das Wasser und 1,09 ($\pm 0,13$) Mal tranken sie im Durchschnitt pro Stunde aus dem Wasserbecken.

2.3.2.4 Verhalten in der Voliere

Je älter ihre Würfe wurden desto häufiger kletterten die Fähen ($r = 0,783$; $p = 0,006$), tranken sie von den Wasserbecken ($r = 0,783$; $p = 0,006$), ruhten sie mehr außerhalb der Nestboxen ($r = 0,896$; $p = 0,001$) und zeigten sie häufiger Komfortverhalten in den Volieren ($r = 0,917$; $p < 0,001$, siehe Tabelle 2.6).

Tab. 2.6

Häufigkeiten von Verhaltensweisen, Stundenmittelwert (\pm SEM) pro Untersuchungstag (1 -56)
LW 1: $n = 2$, LW 2-9: $n = 8$

Tag	Klettern	SEM	Putzen	SEM	Schubbern	SEM	Jungtier tragen	SEM	Stereotypien	SEM
1	1.06	0.25	1.84	0.09	0.81	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00
7	2.95	0.59	1.68	0.40	1.02	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
14	2.52	0.37	2.26	0.37	0.88	0.14	0.01	0.01	0.00	0.00
21	1.80	0.21	2.18	0.30	1.33	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
28	2.30	0.43	2.95	0.66	1.58	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00
35	3.59	0.31	4.21	0.57	2.77	0.43	0.11	0.04	0.00	0.00
42	4.95	0.35	5.03	0.46	2.96	0.44	0.90	0.26	0.06	0.06
49	8.64	1.34	4.53	0.62	1.86	0.43	1.20	0.29	0.00	0.00
56	11.79	1.77	6.36	1.19	2.69	0.43	0.34	0.12	0.00	0.00
Tag	Spiel	SEM	Trinken	SEM	Kopf eintauchen	SEM	Schwimmen	SEM	Nistmaterial eintragen	SEM
1	0.00	0.00	0.59	0.03	0.19	0.19	0.19	0.19	0.00	0.00
7	0.14	0.08	0.71	0.15	0.30	0.15	0.47	0.16	0.75	0.47
14	0.09	0.04	0.77	0.13	0.41	0.16	0.74	0.20	0.73	0.35
21	0.13	0.05	0.96	0.12	0.48	0.12	0.69	0.21	0.98	0.36
28	0.13	0.06	1.12	0.15	0.73	0.28	1.01	0.43	0.63	0.28
35	0.05	0.02	1.62	0.14	0.17	0.08	0.28	0.11	1.07	0.49
42	0.15	0.09	1.73	0.21	0.46	0.18	0.34	0.15	0.96	0.20
49	0.30	0.11	1.20	0.22	0.07	0.05	0.00	0.00	1.88	1.37
56	0.97	0.49	1.05	0.19	0.11	0.07	0.03	0.01	0.28	0.13

Komfortverhalten zeigten die Fähen ab dem 7. Tag *post partum* bevorzugt auf den erhöhten Brettern (Friedman: $p = 0,034$; Wilcoxon "Brett-Boden": $p = 0,025$; Wilcoxon "Einstreukiste-Brett": $p = 0,017$, siehe Abb. 2.25).

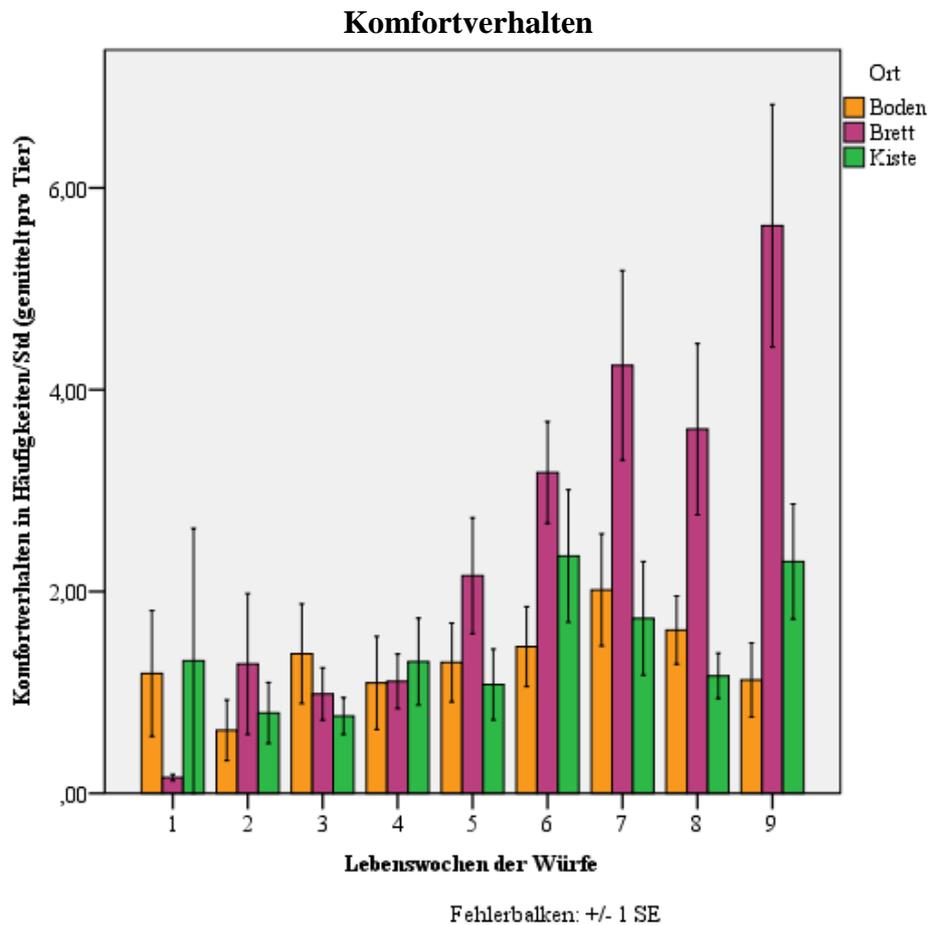
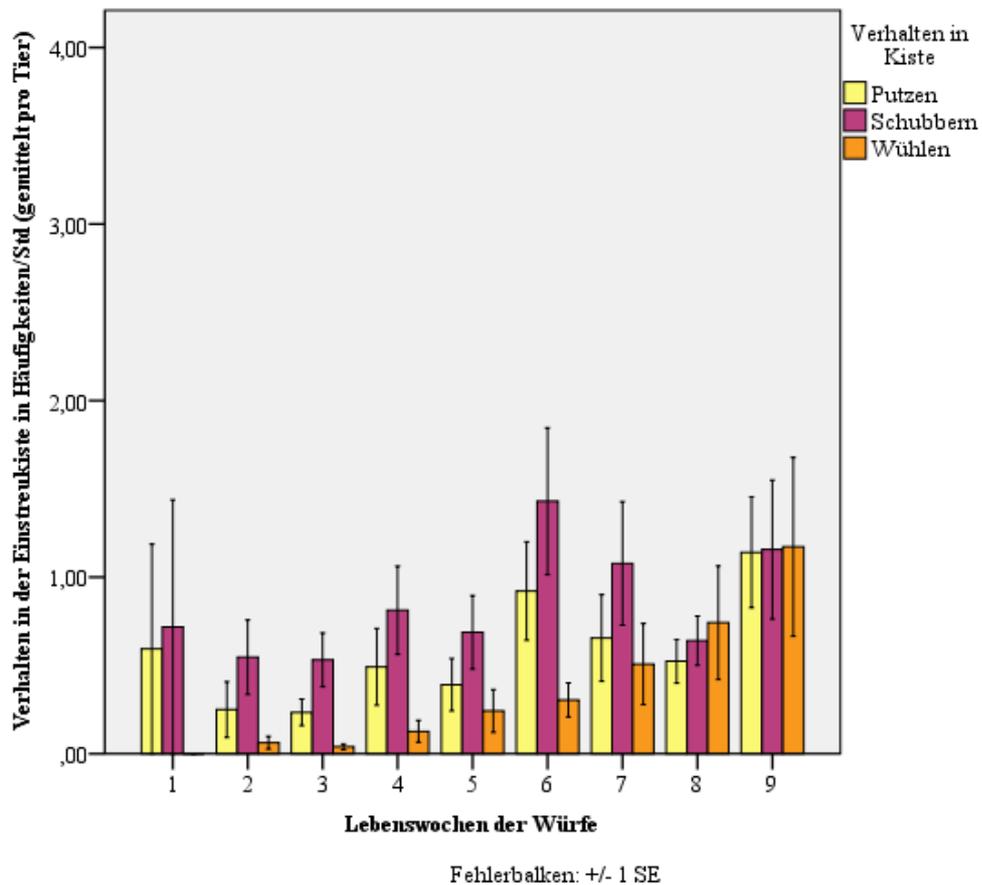


Abb. 2.25

Komfortverhalten der Fähen in der Einstreukiste, auf einem Brett oder am Boden, dargestellt in gemittelten Häufigkeiten pro Stunde (\pm SEM) von der Geburt der Würfe bis zum Absetzen nach 9 Lebenswochen. LW 1: $n = 2$, LW 2-9: $n = 8$, 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden, siehe auch Tab.V im Anhang

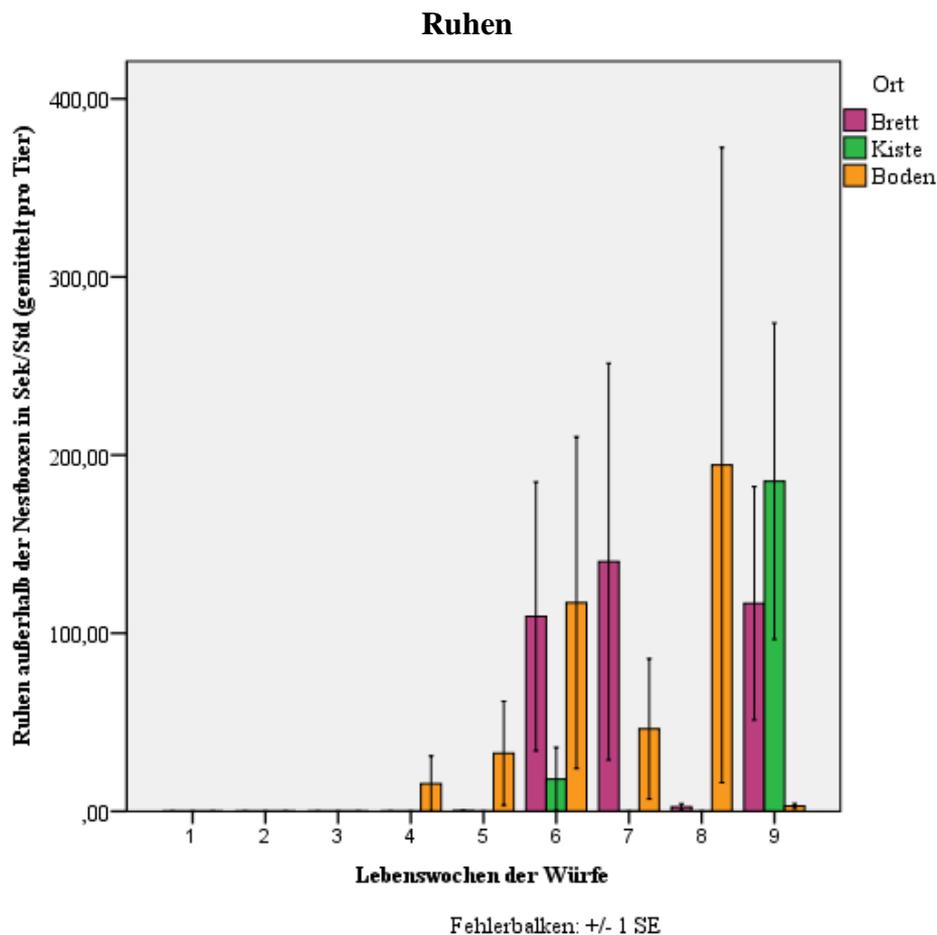
In den Streukisten putzten sich die Fähen oder wühlten in der Einstreu, vermehrt schubberten sie sich jedoch ihr Fell (Friedman: $p < 0,001$, Wilcoxon „Schubbern – Putzen“: $p < 0,001$, Wilcoxon „Schubbern – Wühlen“: $p < 0,001$, Wilcoxon „Putzen – Wühlen“: $p = 0,002$, siehe Abb. 2.26).

Komfortverhalten in der Einstreukiste

**Abb. 2.26**

Nutzung der Einstreukiste für Komfortverhalten der Fähen: Putzen, Schubbern, Wühlen, dargestellt in gemittelten Häufigkeiten pro Stunde (\pm SEM) von der Geburt der Würfe bis zum Absetzen nach 9 Lebenswochen. LW 1: n = 2, LW 2-9: n = 8, 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden, siehe auch Tab.V im Anhang

Zu Beginn der Aufzucht wurde keine der Fähen je beim Ruhen außerhalb der Nestboxen beobachtet. Ab der 4. Lebenswoche jedoch ruhten die Fähen vereinzelt und ab der 6. Lebenswoche der Würfe regelmäßig außerhalb der Nestboxen, wobei weder die erhöhten Bretter, noch der Boden oder die Einstreukisten eindeutig als Ruheort bevorzugt genutzt wurde (siehe Abb. 2.27).

**Abb. 2.27**

Ruhen auf den Brettern, in der Einstreukiste und auf dem Boden als Sekunden pro Stunde (\pm SEM), pro Tier gemittelt. LW 1: n = 2, LW 2-9: n = 8, 9 Versuchstage, je 16 Stunden Beobachtungszeit, siehe auch Tab.V im Anhang

Spielverhalten

Sechs der acht Fähen zeigten solitäres Bewegungsspiel. Das solitäre Spiel setzte sich zusammen aus “running play” und “rough-and-tumble play” (VINKE *et al.*, 2005). Zwei Zwei-Jahre alte Fähen konnten nicht beim Spielen beobachtet werden (Fähe 2b und 5b). Insgesamt fand das solitäre Spiel 50 Mal statt (siehe Tabelle 2.7)

In den vorhergehenden 15 Minuten schwammen die Fähen in 86 % (\pm 9,6) der Fälle. Hierbei war das Intervall zwischen Schwimmen und Spielen in 56 % (\pm 13,8) der Fälle weniger als 60 Sekunden. 32 Mal (64,0 % \pm 13,3) folgte das Spielverhalten auf Schubbern in der Kiste 62,5 % (\pm 16,8), bzw. auf einem der Bretter 37,5 % (\pm 16,8). Von diesen 32 Fällen wurde das Schubbern 25 Mal (78,1 % \pm 14,4) nach dem Schwimmen und vor dem Spielen gezeigt,

weshalb dieses Schubbern als Abtrocknungsverhalten gewertet werden kann. 10,0 % ($\pm 8,3$) des Spielverhaltens fand statt, nachdem die Fähen Kontakt zu einer benachbarten Fähe hatten.

Table 2.7

Solitäres Spielverhalten von sechs der acht Fähen an acht Versuchstagen (7-56) zu je 16 Stunden Beobachtungszeit dargestellt als Summen der absoluten Häufigkeiten und prozentual (\pm CI) . Welches Verhalten dem Spiel vorausging (Schwimmen, Schubbern oder Kontakt mit Nachbarfähe) wird ebenfalls in absoluten Summen und prozentual (\pm CI) angegeben.

Tag	7	14	21	28	35	42	49	56
%	8,0 ($\pm 7,5$)	10,0 ($\pm 8,3$)	20,0 ($\pm 11,1$)	28,0 ($\pm 12,4$)	22,0 ($\pm 11,5$)	6,0 ($\pm 6,6$)	0,0	6,0 ($\pm 6,6$)
(n)	4	5	10	14	11	3	0	3
Vorhergehend	Schwimmen		Schubbern in der Einstreukiste			auf einem Brett		Kontakt mit Nachbarfähe
%	86,0 ($\pm 9,6$)		40,0 ($\pm 13,6$)			24,0 ($\pm 11,8$)		10,0 ($\pm 8,3$)
(n)	43		20			12		5

Stereotypes Verhalten

Nur Fähe 7 zeigte an Tagen 42, 49 und 56 *post partum* stereotype Verhaltensauffälligkeiten. Die Stereotypen fanden in dem Zeitfenster zwischen dem Erscheinen der Tierpfleger in den Stallungen und der morgendlichen Fütterung statt (Tag 42: 13 min; Tag 49: 45 min; Tag 56: 38 min). Die Frequenz einer Stereotypie wurde definiert als 30 Sekunden pausenloses, sich wiederholendes Verhalten. Fähe 7 zeigte insgesamt 44 Mal stereotype Verhaltensfrequenzen (Tag 42: 7 Mal; Tag 49: 26 Mal; Tag 56: 11 Mal), bestehend aus Pendeln, Springen, vertikalem Kreisen und gemischten Stereotypen. Abgesehen davon konnten keine stereotypen Verhaltensauffälligkeiten beobachtet werden.

2.3.2.5 Abtrocknungsverhalten

Während der acht Versuchstage (7 - 56) von je 16 Stunden Beobachtungszeit betraten die acht Fähen nach dem Schwimmen insgesamt 79 Mal die Nestboxen. Keine der Fähen schlüpfte jemals nass in die Nestbox ohne vorher Abtrocknungsverhalten gezeigt zu haben. Für das Abtrocknen nutzten die Fähen zu 65,8 % ($\pm 10,5$) die Einstreukiste und zu 34,2 % ($\pm 10,5$) die erhöhten Bretter. Der Boden wurde für dieses Verhalten nicht verwendet.

2.3.2.6 Verhalten der Jungtiere

Um Tag 35 *post natum* herum begannen die Jungtiere die Nestboxen zu verlassen. Einige der Jungtiere schwammen an den Tagen 49 und 56. Da die Welpen nicht individuell unterscheidbar waren, konnte nicht geklärt werden wie viele der Jungen Schwimmverhalten zeigten. Jedoch schwamm in allen acht Würfen mindestens ein Welpen an den letzten beiden Beobachtungstagen. Insgesamt konnten 46 Schwimgänge von Jungtieren beobachtet werden (Tag 49: 14 Mal, Tag 56: 32 Mal). Die mittlere Schwimmdauer lag bei 43,03 (± 13.78) Sekunden [Median (Quartile 25 %; 75 %): 14,5 (6; 28)]. Die Dauer pro Schwimmdurchgang von Welpen und Fähen unterschied sich nicht signifikant. Im Gegensatz zu den Fähen zeigten die Welpen ausschließlich Schwimmen, kein Tauchen.

Bei den Jungtieren konnten keine stereotypen Verhaltensauffälligkeiten beobachtet werden.



Abb. 2.28

Demi-buff Welpen (6 Wochen alt) in Einstreukiste.

2.4 Vergleich der Pilot- und Hauptstudie

Obwohl die Daten der Pilotstudie auf Grund der geringen Anzahl an Versuchtieren nur einen geringen Aussagewert haben, müssen die Gemeinsamkeit und deutlichen Unterschiede der beiden Studien in jedem Fall thematisiert werden:

In beiden Studien hatten die Fähen keinen dämmerungsaktiven Aktivitätsrhythmus, sondern hielten sich tagsüber vermehrt außerhalb der Nestboxen auf. Die außerhalb der Nestbox verbrachte Zeit korrelierte bei allen Fähen mit dem Alter der Welpen. Die Fähen in der Pilotstudie verbrachten insgesamt etwas mehr Zeit außerhalb der Nestboxen, dieser Unterschied war jedoch nur an den Tagen 7 ($p = 0,017$), 14 ($p = 0,042$), 21 ($p = 0,011$) und 28 ($p = 0,042$) *post partum* signifikant.

In der Pilotstudie korrelierte die an den Schwimmrinnen verbrachte Zeit nicht mit dem Alter der Würfe, während in der Hauptstudie eine positive Korrelation bestand ($p = 0,002$). Ab der zweiten Lebenswoche der Würfe korrelierte das Schwimm- und Tauchverhalten der Mütter in beiden Studien negativ mit dem Alter der Welpen (2009: $r = -0,943$; $p = 0,005$; 2010: $r = -0,886$, $p = 0,019$).

An den Tagen 14 und 21 *post partum* hielten sich die Fähen der Pilotstudie signifikant mehr am (Tag 14: $p = 0,028$; Tag 21: $p = 0,028$) und im Wasser (Tag 14: $p = 0,028$; Tag 21: $p = 0,04$) auf. Die Dauer pro Schwimmaktion war in der Hauptstudie ($14,8 \text{ s} \pm 0,07$) länger als in der Pilotstudie ($8,4 \text{ s} \pm 0,99$; $p < 0,001$). Dafür schwammen die Fähen der Pilotstudie tendenziell häufiger als die Fähen der Hauptstudie ($p = 0,062$). In beiden Studien nutzen die Fähen zuverlässig die Einstreukisten und die erhöhten Bretter um sich nach dem Schwimmen und vor Betreten der Nestboxen das Fell zu trocknen.

Die Fähen in der Pilotstudie kletterten tendenziell häufiger ($p = 0,058$) und zeigten weniger Komfortverhalten auf dem Boden ($p = 0,038$). In der Hauptstudie hielten sich die Fähen während des Komfortverhaltens präferiert auf den erhöhten Brettern auf, in der Pilotstudie bevorzugten die Fähen die Einstreukiste. Über den gesamten Versuchszeitraum unterschied sich die Intensität der Einstreukistennutzung in den beiden Studien nicht. Allerdings hielten sich die Fähen in der Pilotstudie an den Tagen 42, 49 und 56 *post partum* vermehrt in den Einstreukisten auf und ruhten an Tag 42 ($p = 0,037$) und 49 ($p = 0,007$) signifikant längere Zeit in denselben.

2.5 Diskussion

2.5.1 Zuchterfolg und Verhalten der Jungtiere

Die durchschnittlichen Wurfgrößen zum Zeitpunkt des Absetzens betragen in beiden Studien 4,0 Welpen pro Muttertier und sind damit etwas geringer als in der Wissenschaftsliteratur genannte Wurfgrößen von *Neovison vison* (TRAVIS & PILBEAM, 1980: 4,0 bis 4,5 Welpen; DATHE & SCHÖPS, 1986: 5 Welpen; CLAUSEN *et al.*, 1992: 5,0 bis 5,4 Welpen; TAUSON *et al.*, 1998: 5,1 Welpen; MALMKVIST *et al.*, 2007: 4,5 Welpen sieben Tage nach der Geburt; HANSEN *et al.*, 2010: 4,7 Welpen). Grundsätzlich lässt die durchschnittliche Wurfgröße keinen Schluss auf das Wohl der Tiere zu (European Commission, 2001). Anders verhält es sich mit der Welpensterblichkeit: von der Geburt bis zum Absetzen sterben in Standardhaltung bis zu 35 % der Nerzwelpen (European Commission, 2001). Es werden zwar von Nerzfarmern zum Teil deutlich geringere Mortalitätsraten angegeben, was aber auf unzureichende Datenaufnahmen direkt nach den Geburten zurückzuführen sein kann (European Commission, 2001). In der Pilotstudie verursachte die Welpenmortalität von 32,8 % in den ersten neun Lebenswochen den starken Rückgang der ursprünglichen Wurfgröße von 5,7 Welpen. In der Hauptstudie war die ursprüngliche Wurfstärke mit 4,7 Welpen relativ klein. Die Welpensterblichkeitsrate zum Zeitpunkt des Absetzens lag mit 18,4 % allerdings ebenfalls im unteren Bereich der in der Literatur beschriebenen Mortalitätsraten am Ende der Laktationsphase unter konventionellen Farmbedingungen (MARTINO & VILLAR, 1990: 26 % nach vier Lebenswochen; SCHNEIDER & HUNTER, 1993b: 20 % nach sechs Lebenswochen; HANSEN *et al.*, 2010: 18 % nach sechs Lebenswochen). Die Hauptursache für hohe Welpensterblichkeitsraten beim Nerz ist Hypothermie (MARTINO & VILLAR, 1990; HARJUNPAA & ROUVINEN-WATT, 2004). Nerzwelpen können frühestens im Alter von fünf bis sechs Wochen ihre Thermoregulation steuern. Bis dahin gefährden Kälte und Feuchtigkeit das Leben der Jungtiere (HARJUNPAA & ROUVINEN-WATT, 2004; TAUSON *et al.*, 2006). Die Feuchtigkeit im Voliersystem könnte daher als Erklärung für die hohe Welpenmortalität in der Pilotstudie dienen. In der Vergangenheit wurden des Öfteren Bedenken gegenüber Nerzhaltungen mit Zugang zu Schwimmmöglichkeiten geäußert, da die Fähen nach dem Baden Nässe in die Nestboxen eintragen könnten und somit die Gesundheit der Welpen bedroht wäre (e.g. SKOVGAARD *et al.*, 1997a; Wenzel und van der Sant in HAGN, 2009). Die Welpensterblichkeit in der Hauptstudie bestätigt diese Bedenken nicht. Obwohl die Fähen regelmäßig schwammen und auch die Jungtiere ab der 5.

Lebenswoche die Wasserbecken zu erkunden begannen, war die Mortalitätsrate unterdurchschnittlich und keines der Jungtiere ertrank im Wasserbecken. Da die Fähen in 95,4 % (Pilotstudie) bzw. 100 % (Hauptstudie) der Fälle ihr Fell in trockenem Substrat oder auf trockenem Untergrund rieben bevor sie die Nestboxen betraten, kann dieses Verhalten von reiner Körperpflege abgegrenzt und als „Abtrocknungsverhalten“ gewertet werden. Sogar die Welpen konnten dabei beobachtet werden, wie sie nach dem Schwimmen erste Versuche des „Trockenreibens“ in der Einstreukiste unternahmen. Als Ursache für die erhöhte Welpensterblichkeit in der Pilotstudie kommen daher auch andere Außenfaktoren als Feuchtigkeit im Gehegesystem in Frage (siehe Diskussionspunkt 2.5.3).

Wenn Nerzfähen und ihre Würfe mit Zugang zu Bademöglichkeiten gehalten werden, scheint es für den Zuchterfolg von besonderer Bedeutung, ebenfalls trockenes Substrat zum „Abtrocknen“ zur Verfügung zu stellen. Zukünftige Studien könnten die Qualität von unterschiedlichen Trocknungssubstraten, z.B. Sand, Sägespäne oder Rindenmulch genauer untersuchen, um festzustellen, welches der Substrate am meisten genutzt wird und am besten geeignet ist, um die Feuchtigkeit im Nest maximal zu reduzieren.

KUBY (1982) deklarierte das Badeverhalten von Nerzen als ein angeborenes Verhaltensmuster. Er schrieb, dass die ersten Schwimmversuche von Nerzwelpen ohne aktive oder passive Ermutigung durch die Muttertiere stattfanden. Auch in der vorliegenden Studie folgte das Schwimmen der Jungtiere nie auf Schwimmverhalten der Mutter. Einige Male versuchten Fähen sogar die Welpen vom Schwimmen abzuhalten, in dem sie sie vom Wasserbeckenrand herunter oder aus dem Wasser heraus zogen. Im Alter von 49 Tagen *post natum* konnten in der Hauptstudie erste Schwimmversuche von einzelnen Jungtieren beobachtet werden. Wohingegen die Jungtiere in der Pilotstudie, bis auf einmal als ein Welpen in die Schwimmrinne fiel, gar nicht schwammen. Dies kann auf die verschiedene Einbettung der Bademöglichkeiten in die Volieren zurückgeführt werden: während in der Pilotstudie die außen an die Voliere gebaute Schwimmrinne nur über Klappen in 1 m Höhe betretbar war, war das Wasserbecken in der Hauptstudie in die Voliere integriert und auch für die Jungen leichter erreichbar, sobald sie die ca. 0,3 m zum Beckenrand an der Volierenwand empor klettern konnten. JONASEN (1987) beschreibt das erste Auftreten von Schwimmaktivität im Alter von 56 Tagen. Auch KUBY (1982) beobachtete das Schwimmen von Nerzwelpen erst mit dem Alter von 59 bis 68 Tagen. Hierbei unterscheidet KUBY (1982) zwischen freiwilligem Schwimmen und versehentlichen in das Wasser fallen. Auch in der vorliegenden Studie erschien der Einstieg ins Wasser bei einigen Welpen eher ungeschickt und auch das Suchen der Ausstiegstelle (Ziegelsteinstufen) aus dem Wasserbecken kann zu unfreiwillig

verlängerten Schwimmzeiten geführt haben. Wann das Schwimmen versehentlich passierte und wann es ein beabsichtigter Schwimmversuch war, kann daher nicht unterschieden werden. Ein- und Ausstieghilfen, ähnlich einer Uferzone, könnten die Frequenz und die Dauer des Schwimmverhalten der Jungtiere beeinflussen. Laut KUBY (1982) tauchen Nerzwelpen ca. ab dem 70. Lebenstag. Tauchen wurde entsprechend in der vorliegenden Studie bei den Welpen bis zum 56. Lebenstag nicht beobachtet. Jedoch traten die ersten Schwimmversuche der Jungen in der Hauptstudie deutlich früher auf als bisher in der Literatur beschrieben.

2.5.2 Tagesrhythmus

Der Amerikanische Nerz wird gewöhnlich als dämmerungsaktiv (HANSEN & JEPPESEN, 2001a; HANSEN & JENSEN, 2006b; HANSEN & MØLLER, 2008; HAGN, 2009; HANSEN & DAMGAARD, 2009) oder nachtaktiv deklariert (GERELL, 1969; ZIELINSKI, 1986; LÖHLE & WENZEL, 1987; HANSEN & JEPPESEN, 2003), bei Farmhaltung teilweise mit zusätzlichen Aktivitätsmaxima vor der Fütterungszeit. Sowohl frühere Studien über wildlebende Nerze als auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie schreiben jedoch Nerzfähen einen eher tagaktiven Rhythmus zu, insbesondere während der Laktationszeit (GERELL, 1969; IRELAND, 1990; HARRINGTON & MACDONALD, 2008; GARCIA *et al.*, 2009; ZSCHILLE *et al.*, 2010). Passend dazu trat auch die Hauptschwimmaktivität der Fähen tagsüber auf. Einige Forscher argumentierten, dass die Tagaktivität von Fähen einer Anpassung an den Tagesrhythmus der Beutetiere entspräche (ZIELINSKI, 1986; WELLMAN & HAYNES, 2009). Es könnte auch eine Ausweichstrategie darstellen, mit dem Ziel den intersexuellen Wettbewerb um Nahrung zu mindern oder nächtlichen Beutegreifern zu entgehen (IRELAND, 1990; ZSCHILLE *et al.*, 2010). Die Muttertiere in der vorliegenden Studie lebten einzeln eingestallt, wurden *ad libitum* gefüttert und besonders in der Hauptstudie abgeschirmt von möglichen Prädatoren gehalten. Die Tagaktivität stellte daher eher keine akute Ausweichstrategie dar. Nichtsdestotrotz, können die erwähnten Argumente zutreffen, falls der Tagesrhythmus instinktiv oder genetisch determiniert wäre oder die täglichen Aktivitäten der Tierpfleger und Mitarbeiter auf dem Forschungsgelände die Fähen beeinflussten. Zudem erkennt man in den Abbildungen 2.6 und 2.20 einen leichten Effekt der vormittäglichen Fütterung auf die Aktivität außerhalb der Nestboxen. ZSCHILLE *et al.* (2010) erwähnt ferner die energiesparenden Vorteile bezüglich der Thermoregulation als einen möglichen Grund für den Wechsel von Nacht- oder Dämmerungsaktivität zur

Tagesaktivität von Nerzmüttern. Auch die Welpen wären tagsüber ohne die Körperwärme der Muttertiere weniger gefährdet als nachts.

2.5.3 Gehegenutzung

Gemittelt über die Aufzuchtperiode von neun Wochen verbrachten die Fähen in der Pilotstudie 75,4 % und in der Hauptstudie 79,7 % außerhalb der Nestbox. Diese Werte entsprechen den Ergebnissen von früheren Studien über Farmnerze (z.B. SKOVGAARD *et al.*, 1997b; HANSEN & JENSEN, 2006b; HANSEN & DAMGAARD, 2009). Bei SKOVGAARD *et al.* (1997b) verbrachten die mit Zugang zu Badebecken gehaltenen Nerze weniger Zeit in den Nestboxen als die Nerze ohne Schwimmmöglichkeiten. Es wurde daraus nicht geschlossen, dass sich die Fähen mit Zugang zu Wasser möglicherweise mehr außerhalb der Nestboxen aufhielten, um zu Schwimmen oder anderweitig das Wasserbecken zu nutzen, sondern es wurde vermutet, dass die Nerze mit Wasserbeckenhaltung den feuchten Nester fernblieben bzw. die Nerze mehr Zeit außerhalb der Nester verbrachten, um eine Durchnässung derselben zu vermeiden. Aus dieser Argumentation könnte gefolgert werden, dass eine Haltung mit Zugang zu Schwimmbecken nachteilig für die Gesundheit der Tiere, besonders für die von Welpen wäre. Dies konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Während der Versuchstage mit der höchsten Schwimmaktivität der Fähen (Tag 7-28) war auch die durchschnittliche in den Nestboxen verbrachte Zeit deutlich erhöht (91,0%).

Insgesamt verbrachten die Fähen von den Geburten bis zum Absetzen stetig signifikant weniger Zeit in den Nestboxen. Allgemein zeigen sowohl Muttertiere als auch Welpen mit dem Älterwerden der Jungtiere immer mehr Aktivität außerhalb der Nester (siehe auch HANSEN, 1990). Ab Tag 35 *post natum* begannen die Welpen das Gehege zu erkunden und die Fähen waren zu Beginn ständig damit beschäftigt, den Jungen zu folgen und sie wieder zurück in die Nester zu tragen. Zeitgleich begannen die Fähen auch außerhalb der Nestboxen zu ruhen, sowohl separiert von den Welpen auf den Brettern oder gemeinsam mit einzelnen Jungen oder sogar den gesamten Würfen in den Einstreukisten. Bezogen auf die außerhalb der Nestboxen verbrachte Zeit, hielten sich die Fähen am Tag 56 *post partum* in der Pilotstudie zu 54,4 % und in der Hauptstudie zu 29,3 % in den Einstreukisten auf. Die intensivere Nutzung der Einstreukiste in der Studie von 2009 kann eventuell auf die Feuchtigkeit im Gehegesystem zurückgeführt werden: da die Einstreu bei Bedarf regelmäßig erneuert wurde, war dies wohlmöglich der trockenste Platz außerhalb der Nestboxen.

Die Tatsache, dass die Fähen immer mehr Zeit außerhalb der Nestboxen verbrachten und längere Zeiten in den Volieren ruhten, kann mit den steigenden Temperaturen im Juni erklärt werden. Aber auch die Entwöhnung der Welpen von den Muttertieren kann hierfür als Begründung angeführt werden: In verschiedenen Studie wurde bereits berichtet, dass Fähen vor ihren älter werdenden Jungen flüchten und sich auf Erhöhungen zurückziehen (KUBY, 1982; HANSEN, 1990; NIMON & BROOM, 1999; BRINK & JEPPESEN, 2005). Diese Argumentation wird auch verwendet, um das Absetzen der Nerzwelpen vor der 10. Lebenswoche zu rechtfertigen (z.B. HELLER *et al.*, 1988; BRINK & JEPPESEN, 2005). Sobald die Fähen während der Aufzucht der Welpen jedoch in Gehegen gehalten werden, die einen kurzzeitigen Rückzug vor den Welpen ermöglichen, z.B. durch erhöhte Plattformen, nehmen stereotype Verhaltensweisen und Entzündung des Gesäuges der Fähen trotz einer Familienhaltung über sechs bis acht Wochen hinaus nicht zu (BUOB *et al.*, 2013; DAWSON *et al.*, 2013).

Die Fähen in der Pilotstudie hielten sich in den ersten Wochen der Untersuchung (Tage 7, 14, 21 und 28) signifikant mehr außerhalb der Nestboxen auf als die Fähen der Hauptstudie. Übereinstimmend verbrachten die Fähen der Pilotstudie an den Tagen 14 und 21 *post partum* auch signifikant mehr Zeit im und am Wasser. Zudem wurde beobachtet, dass die Fähen der Pilotstudie einen hohen Anteil ihrer Aktivzeit außerhalb der Nestboxen mit Aggression gegen Nachbarfähen verbrachten. Benachbarte Fähen rannten häufig zu beiden Seiten der Gitter entlang, auf den Beckenrand, ins Wasser, wieder auf den Beckenrand und zurück an den Seitenwänden in die Voliere. Dabei bissen die Fähen, zum Teil heftig, in das Gitter oder scharrrten daran mit den Vorderpfoten. Dieses Verhalten wurde in der Hauptstudie nicht beobachtet. Was diese Verhaltensunterschiede in den beiden Studien verursacht haben mag, kann nur vermutet werden: die Fähen wurden in der Pilotstudie in Hörweite eines außerhalb des Forschungsgeländes vorbeiführenden Fußweges gehalten. Die erhöhten Außenreize könnten in der Laktationszeit, in der Muttertiere auch in der Natur ihre schutzlosen Jungen gegen Eindringlinge und Prädatoren verteidigen müssen, das Verhalten der Fähen beeinflusst und zu einer erhöhten Aktivität und Aggression gegen adulte Artgenossen geführt haben. Eventuell lässt sich über diese gesteigerte Aufmerksamkeit und möglichen Stress auch die unterschiedliche Mortalitätsrate erklären. In der Pilotstudie war nicht nur die Welpensterblichkeit erhöht, sondern im Gegensatz zur Hauptstudie, starben auch insgesamt zwei Fähen (Fähe 5a und eine weitere Fähe, die nicht zu den Fokustieren zählte) in der 10. Lebenswoche der Würfe. DAWSON *et al.* (2013) berichten in ihrem Versuch von einer Sterblichkeitsrate der Muttertiere von über 20 % und vermuten, dass die Nähe zu

Nachbarfähen ohne Junge ein hoher Störfaktor für die Muttertiere bedeutet: „Mink without kits are typically more active out in the cage than are mothers with young litters: perhaps such animals are disturbing neighbours. It does seem likely that any elevation in cortisol, even slight, could critically compromise glycaemic control in females who are already extremely metabolically challenged (Rouvinen-Watt and Hynes, 2004)“ (DAWSON et al., 2013). Auch in der vorliegenden Pilotstudie waren in dem System aus 16 Volieren ebenfalls drei Fähen eingestallt, die keine Welpen warfen. In der Hauptstudie warfen alle 16 Fähen. Möglicherweise erklärt dies sowohl die erhöhte Aktivität als auch die erhöhte Sterblichkeit in der Pilotstudie.

2.5.4 Verhalten am und im Wasser

Die Schwimmaktivität der Fähen nahm in beiden Studien in den ersten Versuchstagen zu und erreichte in der Pilotstudie am 21. Tag *post partum* (1,65 %) und in der Hauptstudie am 28. Tag (0,39 %) ihr Maximum. Von da an bis zum Absetzen sank die Schwimmaktivität stetig, mit Minimalwerten an Tag 49 (2009: 0,02 %) und Tag 56 (2010: 0,00 %). Die Schwankungen des Schwimmverhaltens könnten wie folgt erklärt werden: Direkt nach den Geburten waren die Fähen in erster Linie mit Regeneration, Pflege der Jungen und säugen beschäftigt. Die Bedeutung dieser Faktoren nahm allerdings von Woche zu Woche ab und den Fähen blieb mehr Zeit für sonstiges Spontanverhalten innerhalb der Voliere, u.a. für das Schwimmen. Allerdings verbrachten die Jungen ab Tag 35 *post natum* immer mehr Zeit außerhalb der Nestboxen, teilweise auch der gesamte Wurf zeitgleich und die Fähen waren dann damit beschäftigt die Welpen zusammen zu halten und in die Nestboxen zurück zu tragen. Gegen Ende der Laktationszeit mögen die Energiereserven der Fähen auch derart strapaziert gewesen sein, dass ein unnötiger Kalorienverbrauch durch Schwimmen vermieden wurde. Zusammenfassend kann postuliert werden, dass die Entwicklung der Jungtiere das Schwimmverhalten der Mütter von den Geburten bis zum Absetzen beeinflusst. Die Beobachtungen von HANSEN (1990) ergaben ebenfalls eine Abnahme der Schwimmaktivität der Muttertiere von der vierten bis zur achten Woche *post partum*.

Die große individuelle Variation bezüglich der Wasserbeckennutzung deckt sich mit den Ergebnissen anderer Studien über das Schwimmverhalten von Farmnerzen (SKOVGAARD *et al.*, 1997b; HANSEN & JEPPESEN, 2001b, 2003; KORHONEN *et al.*, 2003; MONONEN *et al.*, 2008; VINKE *et al.*, 2008). HANSEN und JEPPESEN (2001b), HANSEN und

JEPPESEN (2003) und SKOVGAARD *et al.* (1997b) berichteten, dass 9 bis 35 % der Versuchsnerze die Schwimmmöglichkeiten gar nicht nutzten.

KORHONEN *et al.* (2003) unterschieden in ihrer Studie zwei Gruppen von Nerze: solche, die wenig und solche, die moderat schwammen. In den hier präsentierten Studien zeigten alle Fokusfähen Schwimmverhalten. Im Durchschnitt verbrachten die Fähen der Pilotstudie 2,1 % der Gesamtzeit am und davon 0,4 % im Wasser, die Fähen der Hauptstudie 1,4 % und 0,2 %. Andere Studien zu dieser Thematik sind zu vergleichbaren Ergebnissen gekommen: Bei VINKE *et al.* (2005) verbrachten juvenile Nerze 1,4 % der Beobachtungszeit am und im Wasser. Die adulten Nerze, die SKOVGAARD *et al.* (1997a) von der Verpaarung bis zum Ende der Säugezeit beobachteten hielten sich 1,4 % der Zeit im Wasser auf. HANSEN und JENSEN (2006a, b) dokumentierten, dass ihre Nerze 0,1 – 1,6 % (2006a) bzw. 0,1 – 0,4 % (2006b) der Beobachtungszeit schwammen. HANSEN und JEPPESEN (2001a) fanden heraus, dass sich die Nerze bei 0,13 % der Scans im Wasser aufhielten. Die mittlere Schwimmdauer pro Badeaktion rangierten in der Literatur (HANSEN & JEPPESEN, 2001b; HANSEN & JENSEN, 2006a; HANSEN & JENSEN, 2006b; MONONEN *et al.*, 2008) zwischen wenigen Sekunden und bis hin zu einer knappen Minute – auch dies ist in Übereinstimmung mit den Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung.

In vielen Studien wurde bisher angenommen, dass Futtersuchverhalten der Schwimmmotivation von Nerzen zu Grunde liegt (KORHONEN *et al.*, 2003; HANSEN & JENSEN, 2006a; HANSEN & JENSEN, 2006b; VINKE *et al.*, 2008). Forschungsergebnisse, die belegten, dass die Nerze hauptsächlich zu den Fütterungszeiten die Wasserbecken nutzten, bestärkten die Interpretation des Schwimmens als Teil des appetitiven Fressverhaltens (HANSEN & JENSEN, 2006a; HANSEN & JENSEN, 2006b; VINKE *et al.*, 2008). Im Gegensatz dazu nutzte keine der Fähen in der vorliegenden Studie die Bademöglichkeiten vorwiegend zu den Fütterungszeiten. Die Hauptschwimmaktivitäten fanden über den gesamten Versuchszeitraum 2010 mittags bis nachmittags statt. Auch das Kopf Eintauchen der Nerze wird üblicherweise zum Jagdverhalten und damit auch zum appetitiven Fressverhalten gezählt (KORHONEN *et al.*, 2003; VINKE *et al.*, 2008). KORHONEN *et al.* (2003) zählten deutlich höhere Frequenzen von Kopf Eintauchen als von Schwimmverhalten. Sie diskutierten, dass das Kopf Eintauchen das Suchen nach Beutetieren unterhalb der Wasseroberfläche beinhaltet und der Nerz - falls er keine Beute erspähen kann- daher nicht ins Wasser eintaucht, sondern am Wasserrand verbleibt oder das Fouragieren abbreche. Die Ergebnisse der Hauptstudie können diesen Schluss nicht bestätigen, da Kopf eintauchen durchschnittlich 0,32 Mal pro Stunde und Schwimmen 0,42 Mal pro Stunde gezeigt wurde.

Und auch in der Pilotstudie tauchten die Fähen die Köpfe nicht signifikant häufiger ins Wasser (2,1 Mal / Stunde) als sie schwammen (1,8 Mal / Stunde).

Nach bisherigem Wissensstand halten sich Nerze in Gefangenschaft ca. 0 bis 2 % der Zeit in und am Wasser auf. Auch wenn dies ein relativ geringer Prozentsatz der Tagsaktivität ist, kann daraus nicht der Rückschluss gezogen werden, dass der Zugang zu Schwimmmöglichkeiten für Nerze in Gefangenschaft von geringer Bedeutung wäre. "Not all essential behavioural patterns should be expressed continuously in high frequencies to become classified as indispensable" (VINKE *et al.*, 2008). Abgesehen davon, beziehen sich oben genannten Prozentangaben durchweg auf die Gesamtzeit der Beobachtungen. Da adulte Nerze in Gefangenschaft jedoch mehr als zweidrittel der Tageszeit in den Nestern verbringen, ist die aktive Zeit pro Tag relativ kurz und der Anteil des Schwimmverhaltens bezogen auf die Aktivzeit deutlich höher. So verbrachten die Fähen in der Pilotstudie 12,0 % der Zeit außerhalb der Nestbox am Wasser und davon 2,6 % im Wasser und die Fähen der Hauptstudie 11,1 % am und 1,7 % im Wasser.

Die Tatsache, dass die Fokustiere in der hier vorlegten Studie laktierende Muttertiere waren, resultierte nicht in geringeren Schwimmaktivitäten. Obwohl die Energie und Zeit von laktierenden Müttern limitiert ist und in dieser Lebensphase die meisten Ressourcen in die Aufzucht der Jungen investiert werden, verbrachten die Fähen in Pilot- und Hauptstudie nicht weniger Zeit mit Schwimmen, Kopf eintauchen und Aufenthalt am Wasser als juvenile und adulte Nerze ohne Welpen in vergleichbaren Studien.

2.5.5 Stereotypen und Spielverhalten

Nerze in konventioneller Farmhaltung neigen, wie viele Carnivore, in Gefangenschaft zu stark ausgeprägten, lokomotorischen Stereotypen (HANSEN, 1990; CLUBB & MASON, 2007; HANSEN & DAMGAARD, 2009), was als Indikator für ein geringes Wohlbefinden der Tiere gewertet werden kann (z.B. NIMON & BROOM, 1999). Nerzfähen scheinen stärker von stereotypen Verhaltensstörungen betroffen zu sein als Rüden (MASON, 1993). Muttertieren ab der 8. Lebenswoche der Würfe zeigen in konventioneller Haltung bis zu 19 % der Gesamtzeit Stereotypen (HANSEN, 1990). Adulte Fähen ohne Welpen verbringen laut JONGE *et al.* (1985) durchschnittlich 15 % (Jonge *et al.*, 1985 in HANSEN, 1990), laut VINKE *et al.* (2002) bis zu 32 % der Zeit mit stereotypem Verhalten.

In der Pilotstudie zeigten zwei der fünf Fähen gar keine, zwei sehr vereinzelt und eine Fähe an allen Versuchtagen stereotype Verhaltensmuster. Die mittlere Frequenz pro

Beobachtungsstunde lag bei 0,3. In der Hauptstudie zeigte nur eine der acht Fokusfähen stereotypes Verhalten, was zu einer durchschnittlichen Häufigkeit von 0,01 pro Stunde führte. Die Maximalfrequenzen von Stereotypen (2009: 0,63/ Stunde; 2010: 0,06/ Stunde) konnten in beiden Studien an Tag 42 *post partum* gemessen werden. Bei allen betroffenen Fähen traten die Stereotypen in erster Linie vor den Fütterungen auf, wobei das Erscheinen der Tierpfleger der Auslöser zu sein schien. Diese Beobachtung wurde auch in anderen Studien gemacht und deutet daraufhin, dass Stereotypen bei Nerzen häufiger im Zusammenhang mit appetitivem Verhalten stehen (MASON, 1993; MASON & MENDEL, 1997; VINKE *et al.*, 2002; AXELSSON *et al.*, 2009; MINTLINE *et al.*, 2013). VINKE *et al.* (2002) stellten fest, dass Fähen, die gemeinsam mit ihren Wüfeln in einem angereichertem („enriched“), kommerziellen Käfigsystem gehalten werden, immer noch wenigstens 0,8 % der Tageszeit mit stereotypem Verhalten verbringen. BRINK und JEPPESEN (2005) berichteten von zunehmenden Stereotypen bis hin zu 4 % der Gesamtzeit bei Nerzmüttern ab der 6. Woche *post partum*, wenn die Nerzfähen mit ihren Wüfeln zusammen eingestallt waren. Dies stimmt mit den Ergebnissen von HANSEN (1990) überein, der schlussfolgerte, dass die Nerzfähen entweder durch das Zusammenleben mit ihren Wüfeln gestresst wären oder in „gewohntes Verhalten“ zurückverfallen, sobald die Welpen nicht mehr die intensive Fürsorge der Mütter benötigen. Diese Thesen konnten durch die Ergebnisse der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden, da keine positive Korrelation zwischen dem Alter der Jungen und dem stereotypen Verhalten der Fähen nachzuweisen war. Interessanterweise zeigten jedoch drei der Fokusfähen aus der Hauptstudie in einer Folgestudie, in der die Tiere einzeln im selben Haltungssystem eingestallt waren, häufige stereotype Verhaltensstörungen (BRANDL, 2014). Diese Ergebnisse werfen die Frage auf, ob Familienhaltung in Volieren gemäß der aktuellen TierSchNutzV (2006) weniger belastend für Nerzfähen ist als Einzelhaltung und bis zu welchem Alter der Jungtiere dies gelten könnte. Soweit die Verhaltensbeobachtungen und die wenigen Stereotypen diesen Schluss zulassen, scheint bei genügend Platz, Ausweichmöglichkeiten und Enrichment, das Zusammenleben als Familienverband bis zu 10. Lebenswoche anscheinend bei den Muttertieren keinen erhöhten Stress zu erzeugen.

Neben geringen Stereotypiewerten, dient Spielverhalten als ein “basic factor in the determination of good welfare” (FRASER & BROOM, 1998; siehe auch: VINKE *et al.*, 2005; BOISSY *et al.*, 2007; MINTLINE *et al.*, 2013). Tiere zeigen kein Spielverhalten, wenn sie sich in einem belasteten mentalen Zustand befinden oder unter angegriffener Gesundheit oder Hunger leiden (FRASER & BROOM, 1998; OLIVEIRA *et al.*, 2010; MINTLINE *et al.*, 2013). In der Hauptstudie korrelierte das Spielverhalten der Muttertiere mit vorherigem

Schwimmen und Abtrocknungsverhalten. Der stimulierende Effekt von Bademöglichkeiten auf das Spielverhalten von Nerzen wurde bereits in früheren Studien erwähnt (JONASEN, 1987; VINKE *et al.*, 2005).

Allerdings befassten sich JONASEN *et al.* (1987) und VINKE *et al.* (2005) mit dem Spielverhalten von Juvenilen und interpretierten das Spiel als Übungen für die motorische, kognitive und soziale Entwicklung während des Heranwachsens. Der evolutionsbedingte Vorteil von Spielverhalten bei adulten Nerzmüttern kann auf diese Weise nicht erklärt werden. Die Tatsache, dass die Fähen während der Laktationsphase wertvolle Energie und Kalorien für solitäres Spiel verbrauchen ist besonders erstaunlich und wurde, soweit bekannt, in keiner vorherigen Studie beschrieben. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass Spielen ein selbstbelohnender Prozess ist, der durch das Zusammenspiel mit dem opioiden System Wohlbefinden verstärkt (VANDERSCHUREN *et al.*, 1995). Möglicherweise ist das Schwimmen ebenfalls eine selbstbelohnende Tätigkeit, die positive Gefühle auslöst und Stresswerte reduziert und somit zum Trigger für Spielverhalten wird. Jedoch ist für eine genauere Beurteilung der intrinsischen Motivation des Schwimm- und Spielverhaltens bei laktierenden Nerzfähen weitere Forschung von Nöten.

3 Jungtiergruppen (Teil B)

3.1 Einleitung

In Skandinavien und den Niederlanden werden Amerikanische Farmnerze unter konventionellen Farmbedingungen in Standardkäfigen (B: 0,3 m, L: 0,85 m, H: 0,45 m) gehalten (Niederlande: VINKE *et al.*, 2002; Dänemark: PEDERSEN *et al.*, 2004; Norwegen: AKRE *et al.*, 2008; Finnland: HÄNNINEN *et al.*, 2008a). Diese Käfiggröße entspricht den Empfehlungen des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Pelztieren, wobei auf einer Grundfläche von 0,255 m² maximal zwei Tiere gehalten werden sollen (Europäisches Übereinkommen, 1999). Auf traditionellen Nerzfarmen gelten – und galten bis 2011 auch in Deutschland – diese Haltungsbedingungen nicht nur für adulte Tiere in Einzelhaltung, sondern auch für paarweise eingestellte Jungtiere bzw. für laktierende Muttertiere mit Welpen (LÖHLE & WENZEL, 1987; WENZEL, 1990; NIMON & BROOM, 1999; MASON, 2001). Es gilt inzwischen als nachgewiesen, dass die psychische und physische Gesundheit junger Nerze vor der Geschlechtsreife von sozialer Haltung profitiert. Obwohl Nerze als Adulte auch in der Natur solitär leben, bleibt der Familienverband von Mutter und Welpen häufig bis zum späten Herbst, d.h. die ersten sieben Lebensmonate, eine soziale Gemeinschaft, die gemeinsam lebt und jagt (KUBY, 1982; DATHE & SCHÖPS, 1986; LÖHLE & WENZEL, 1987; WIEPKEMA & DE JONGE, 1997). Dementsprechend wurde unter verschiedensten Haltungsbedingungen davon berichtet, dass junge Nerze bevorzugt mit Körperkontakt ruhen und gemeinsam eine Nestbox nutzen, auch wenn mehrere Nestboxen zur Verfügung stehen (z.B. HANSEN *et al.*, 1994; HÄNNINEN *et al.*, 2008a; HAGN, 2009; KUSCHA, 2011). MØLLER (1991, zitiert in NIMON und BROOM, 1999) fand heraus, dass juvenile Nerze in Einzelhaltung verglichen zu Tieren aus Paarhaltung reduzierte Körpergewichte und Pelzgrößen hatten. Bei DAMGAARD und HANSEN (1996) zeigten die jungen Nerze in Paarhaltung zwar erhöhte Leukozytenwerte, gleichzeitig wiesen sie jedoch eine bessere Pelzqualität auf. Auch wenn Jungnerze in Vergesellschaftung anscheinend höherem Stress ausgesetzt sind (HANSEN & DAMGAARD, 1991), wird die Entwicklung von abnormalen

Verhaltensweisen durch soziale Haltung vermindert (JEPPESEN *et al.*, 1990; HANSEN *et al.*, 1997; DE JONGE, 1996a,b/ DE JONGE & IWARDEEN, 1995 zitiert in NIMON & BROOM, 1999). In Skandinavien werden Jungnerze nach dem Absetzen bis zur Pelzung üblicherweise in Paarhaltung eingestallt (European Commission, 2001).

In Holland werden Farmnerze seit einigen Jahren in traditionellen Käfigen mit Enrichment gehalten (siehe VINKE *et al.*, 2002): Standardkäfige (B: 0,3 m, L: 0,85 m, H: 0,45 m) werden mit einer Nestbox (B: 0,15 m, L: 0,15 m, H: 0,15 m), einer Plattform (0,3 x 0,1 m) und einem Plastikzylinder (Ø: 0,12 m, L: 0,15 m) ausgestattet. Für Mütter mit Welpen ab der 6. Lebenswoche werden je nach Wurfgröße zwei bis drei Standardkäfige in Reihe geschaltet und die Familie mindestens bis zur 11. Lebenswoche der Würfe zusammen gehalten. In Holland wurden 2001 bereits ca. 20 % der juvenilen Nerze von Geburt bis zum Pelzen in solchen Familienhaltung belassen. Alternativ werden zwei Standardkäfig übereinander montiert, wodurch ein sogenannter „climbing-cage“ entsteht, in welchem bis zu fünf Nerze gehalten werden. Ca. 30 % der Jungnerze wurden 2001 in den Niederlanden in dieser Haltung aufgezogen (European Commission, 2001).

Die TierSchNutzV (2006) bleibt bezüglich der Jungtierhaltung wage: Nerzwelpen sollen nicht vor der 9. Lebenswoche abgesetzt und im Anschluss, bis zur Pelzung nicht solitär gehalten werden. Im Hinblick auf die bisherigen Forschungsergebnisse ist jedoch noch nicht abschließend geklärt, welche Form der sozialen Haltung von jungen Nerzen die optimale ist. Die Tatsache, dass sich in der Praxis die Haltung von zwei juvenilen Nerzen pro Standardkäfig durchgesetzt hat, beruht nicht auf der Biologie oder den Bedürfnissen der Tiere, sondern die Gruppengröße wurde durch die Größe der Standardkäfige limitiert (European Commission, 2001). Aus diesem Grund beschäftigten sich in den letzten Jahren mehre Forschungsgruppen mit dem Vergleich der Produktivität, Gesundheit und dem Verhalten von Jungnerzen in Paarhaltung, in Familienhaltung und Gruppenhaltung. In Tabelle 3.1 werden einige der Ergebnisse zur sozialen Haltung verglichen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in Paarhaltung tendenziell mehr stereotype Verhaltensauffälligkeiten, während in Gruppenhaltung mehr Bissverletzungen auftreten. DE JONGE (1996a, zitiert in NIMON and BROOM, 1999) betont allerdings, dass die Pelzqualität und Anzahl der Bissverletzungen weniger mit der Gruppenhaltung per se zusammenhängen, sondern mit der Nerzdichte pro Käfig. Ferner scheint Gruppenhaltung mit Zugang zu Wasserbecken Spielverhalten zu fördern, welches laut VINKE (2005) zu reduziertem stereotypen Verhalten im Erwachsenenalter führt.

In der TierSchNutzV (2006) sollen pro abgesetztes Jungtier 1 m² Grundfläche zur Verfügung gestellt und die Mindestgrundfläche von 3 m² pro Gehege nicht unterschritten werden. Aus diesem Grund wurden in der Pilotstudie auf einer Grundfläche von 4 m² bzw. 6 m² Nerzgruppen von vier bzw. sechs Tieren pro Voliere gehalten und in der Hauptstudie bei einer Bodenfläche von 3 m² drei junge Nerze zusammen eingestallt. Das Ziel der Untersuchung war die Nutzung der angebotenen Bademöglichkeiten und das Verhalten von sozial gehaltenen Jungnerzen in zwei Haltungssystemen gemäß der TierSchNutzV (2006) zu analysieren. Zusätzlich wurden im Rahmen zweier weiterer Doktorarbeiten die Tiergesundheit, die Pelzqualität und der Stresszustand der Tiere mittels Bestimmung von Cortisolmetaboliten im Kot in den selben Haltungssystemen untersucht (GNANN, 2012; BROWN, 2013).

Tab. 3.1

Übersicht über bisherige Forschungsergebnisse bzgl. Paarhaltung (PH), Gruppenhaltung (GH) und Familienhaltung (FH) von jungen Nerzen, unter Angabe der Autoren, der Geschlechter der Fokustiere, des Beobachtungszeitraums (LW: Lebenswoche/ LM: Lebensmonat), des Haltungssystems (SK: Standardkäfig, ca. 90 x 40 x 35 cm), der Geschlechterzusammensetzung der Gruppen/ Familie (Sex), der Ergebnisse zu Stereotypien, Bissverletzung/ Agonistik und von sonstiger Relevanz (nicht sig. = nicht signifikant)

Autoren	FT	Zeitraum	PH	GH	FH	Sex	Stereotypien	Bissverletzungen	Sonstiges
Pedersen et al. 2004 (Dänemark)	♀	4. - 6. LM	SK	Würfe (4 -10 Tiere) in 3 SK gereiht vs. 2 SK übereinander gestapelt	/	♂♀	0,4 - 1,1 % mehr Stereotypien in PH, nicht sig.	in allen 3 Haltungen Bissverletzungen, mehr Agonistik und Verletzungen in GH, 9-11 % der Tiere in GH tot oder wegen starker Verletzungen separiert	mehr Spiel in GH, nicht sig.
Jeppesen et al. 2000 (Dänemark)	♀	5. LM	SK	Würfe (3-7 Tiere) in gereihten SK (2 Tiere pro SK)	/	♂♀	mehr Stereotypien in PH	/	
Hänninen et al. 2008a (Finnland)	♂♀	2. - 7. LM	SK	♀♀♀ + ♂♂♂ in gereihten SK (2 Tiere pro SK)	/	♂♀	mehr Stereotypien in PH	mehr Bissverletzungen in GH, aber nicht mehr Agonistik in Verhaltensbeobachtung	
Hänninen et al. 2008b (Finnland)	♂♀	3. - 7. LM	SK	/	Mutter + Würfe (5-9) in gereihten SK (2 Tiere pro SK)	♂♀	0,0 - 0,9 %	mehr Narben in FH, und kein Unterschied in Mortalität	Höhere Stresswerte in PH (ACTH, Nebennierenmasse)
Vinke et al. 2004 (Holland)	♀	1. - 18.LW	/	/	Mutter + Würfe (Wurfgröße Ø 6,4 Welpen) in 2-3 gereihten SK mit Plattform und Zylinder vs. zwei gestapelte SK-Varianten	♂♀	3,24 - 17,7 %, mehr Stereotypien in gestapelter Haltung, nicht sig.	/	
Vinke et al. 2005 (Holland)	♂♀	7. - 11. LW	/	/	Mutter + Würfe (Wurfgröße Ø 6,4 Welpen) in 3 SK mit Plattform und Zylinder mit und ohne Wasserbecken	♂♀	< 1% in beiden Haltungen	< 1% Agonistik in beiden Haltungen	Gruppe mit Wasser: mehr Spiel, zu 1,4 % im Wasser

3.2 Pilotstudie

3.2.1 Tiere, Material und Methoden

3.2.1.1 Tiere

Für diese Untersuchung dienten die Welpen der Pilotstudie aus Teil A als Versuchstiere. Die Muttertiere wurden Anfang Juli 2009, in der 10. Lebenswoche der Welpen von ihren Würfen getrennt und einzeln eingestallt. Die Geschwister verblieben zunächst in den Volieren, in denen sie geboren worden waren. In der 11. Lebenswoche wurden allen Jungnerzen unter Narkose Transponderchips zwischen die Schulterblätter injiziert (siehe 2.2.1.1.) und Blut abgenommen. Daraufhin wurden insgesamt 80 Jungtiere in gemischtgeschlechtlichen Gruppen von vier oder sechs Tieren in den 16 Volieren aufgestellt (siehe Tabelle 3.2).

3.2.1.2 Haltung

Es wurden dieselben Volieren wie in der Pilotstudie von Teil A verwendet (Abb. 2.2, 2.3 und 2.4). Die unterschiedliche Gruppengröße ergab sich durch die Tatsache, dass von insgesamt 16 Volieren acht mit einem zusätzlichen Zwischendeck ausgestattet waren. Somit verfügten alle Volieren über eine Grundfläche von 4 m², eine Höhe von 2 m und zusätzliche Nutzungsflächen von 0,06 m² pro erhöhtem, vertikalem Brett. Acht Volieren hatten durch das Zwischendeck eine um 1,71 m² vergrößerte Nutzungsfläche. In letzteren wurden jeweils Gruppen von sechs Tieren eingestallt. In den restlichen acht Volieren wurden 4er-Gruppen gehalten. In beiden Volierentypen wurde pro Tier eine mit Stroh eingestreute Wohnbox zur Verfügung gestellt. Im Gegensatz zu Teil A wurden in diesem Versuchsteil die Nestboxen außen an den Gehegen im Schleusenbereich befestigt und waren für die Tiere über Schlupfröhren (Ø: 0,1 m, L: 0,41 m) zu erreichen (siehe Abb. 3.1).



Abb. 3.1

Blick auf Wohnboxen mit Schlupfröhren in 4er-Voliere (links) und in 6er-Voliere (rechts)

Quelle: Dr. Elke Rauch

Tab. 3.2

Übersicht: Versuchstiere in 4er- oder 6er-Voliere, unter Angabe von Transpondernummern, Geschlechtern (m = Rüden, w = Fähen) und Farbschlägen, graue Markierung: Ausstattung mit elektronischem Registriersystem

	Transponder	Sex	Farbe		Transponder	Sex	Farbe
Voliere 1	1845405	m	demi-buff	Voliere 9	1578271	m	demi-buff
	1577980	m	pearl		1844658	m	demi-buff
	1578999	m	silverblue		1844378	w	demi-buff
	1578338	w	demi-buff		2629701	w	demi-buff
	1577941	w	demi-buff		3494478	m	demi-buff
	2629540	w	demi-buff		1578768	m	demi-buff
Voliere 2	3494485	m	silverblue	Voliere 10	1577796	m	demi-buff
	131315	m	pearl		2629710	w	pearl
	1845958	w	demi-buff		1844886	w	pearl
	1049674	w	pearl		1577130	w	pearl
Voliere 3	1578125	m	demi-buff	Voliere 11	1845416	m	demi-buff
	2629773	m	demi-buff		3494481	m	pearl
	2629523	m	demi-buff		1844489	w	pearl
	1579123	w	demi-buff		1578984	w	silverblue
	2629588	w	demi-buff		2629728	m	silverblue
	2629548	w	demi-buff		1845593	m	pearl
Voliere 4	1577243	m	demi-buff	Voliere 12	130463	m	demi-buff
	1844303	m	demi-buff		2629568	w	pearl
	3494508	w	silverblue		1844152	w	silverblue
		w	demi-buff		1577494	w	demi-buff
Voliere 5	2629740	m	demi-buff	Voliere 13	1844883	w	demi-buff
	1578307	m	silverblue		3494510	w	demi-buff
	2629586	w	demi-buff		1578298	m	demi-buff
	1577131	w	pearl		131025	m	demi-buff
Voliere 6	1843910	m	pearl	Voliere 14	3494444	m	demi-buff
	2629575	m	demi-buff		1578270	m	demi-buff
	2629755	m	silverblue		3494465	m	demi-buff
	2629574	w	demi-buff		1049685	w	demi-buff
	1578103	w	silverblue		2629709	w	demi-buff
	2629536	w	pearl		1578930	w	demi-buff
Voliere 7	1577154	m	pearl	Voliere 15	109546	m	demi-buff
	2629711	m	demi-buff		1844002	m	demi-buff
	130421	w	demi-buff		2629714	w	demi-buff
	2629560	w	demi-buff		1578167	w	demi-buff
Voliere 8	1845772	m	silverblue	Voliere 16	3494498	m	silverblue
	1844485	m	pearl		1577639	m	demi-buff
	2629789	m	demi-buff		1845087	m	demi-buff
	1578983	w	pearl		2629374	w	demi-buff
	1844772	w	silverblue		1844277	w	demi-buff
	2629706	w	demi-buff		1577146	w	demi-buff

Die Nestboxen wiesen eine Grundfläche von 0,16 m² und eine Höhe von ca. 0,3 m² auf und waren jeweils mit einem Lüftungsloch (Ø: 0,03 m) ausgestattet.

Die Nestboxen wurden nach Bedarf, mehrmals wöchentlich neu eingestreut und ggf. nasses oder dreckiges Stroh entfernt. Die Versorgung fand analog zur Aufzucht 2009 statt. Die Volierenböden wurden täglich gereinigt und abgespritzt.

3.2.1.3 Elektronisches Registriersystem

Zusätzlich zu den Videoaufnahmen wurde mit Hilfe eines elektronischen Registriersystems an den Wohnkästen die Nutzung der Nestboxen und der Aktivitätsrhythmus der jungen Nerze ermittelt. Das elektronische Registriersystem wurde am Institut für Landtechnik und Tierhaltung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Freising-Weihenstephan entwickelt und installiert. Ein RFID-System erfasst über elektromagnetische Wellen tierfreundlich und nicht invasiv Aktivität und Gehegenutzung von Tieren. Einzige Voraussetzung ist die individuelle Transponderkennzeichnung der Versuchstiere.

Die Nestboxen der acht Volieren, in denen die Verhaltensbeobachtungen stattfanden, waren mit solchen Steuereinheiten ausgestattet. Die speziellen Antennen zur Erfassung der Tiere waren jeweils am Anfang und Ende eines jeden Schlupfrohrs an den Wohnkästen angebracht. Die Antennen waren jeweils mit einem RF-Modul und vier der RF-Module je mit einer Vielfachleseeneinheit verbunden, diese wiederum waren über ein BUS-System mit einem PC vernetzt. Mittels der Software HDCR wurde über den PC das Registrierungssystem gesteuert und die Daten abgespeichert. Zehnmal pro Sekunden wurden die Antennen in den Schlupfröhren gepulst und die gesendete Information in den Leseeinheiten zwischengespeichert. Einmal pro Sekunde wurden die Leseeinheiten über das BUS-System abgefragt und die erhaltenen Daten im PC täglich in einer Log-Datei gespeichert. Wenn ein Nerz ein Schlupfrohr betrat, erfassten und identifizierten die Antennen die individuelle Transpondernummer. Da beide Ausgängen eines Schlupfrohrs je eine Antenne aufwiesen, konnte durch die zeitliche Abfolge der Antennenaktivierung die Bewegungsrichtung des einzelnen Nerzes ermittelt werden (in die Nestbox hinein oder aus der Nestbox heraus).

Das Registrierungssystem lief ab dem Zeitpunkt der Einnistung der Jungtiergruppen kontinuierlich und wurde für die Zeiträume der Verhaltensbeobachtungen ausgewertet. Die ASCII-Dateien wurden zunächst mit der eigens für das Registrierungssystem entwickelten Software IDC ("Ident Converter", siehe THURNER, 2006) sortiert, mittels Plausibilitätstests geprüft und zusammengefasst. Die finale Datenanalyse wurde über eine Microsoft Access-

Datenbank 2007 durchgeführt, wobei die Aufenthalte innerhalb und außerhalb der Nestboxen, so wie die Wechselfrequenzen zwischen Nestboxen und Volieren ermittelt wurden.

3.2.1.4 Verhaltensbeobachtungen

Auch in diesem Versuchsteil erfolgte die Verhaltensbeobachtung ausschließlich über digitale Videoaufnahmen. In vier 4er- und vier 6er-Volieren wurden an den Wasserrinnen Kameras angebracht. Die Kameras waren wie in Teil A mit einem Computer verbunden, der über das Programm IndigoVision Control Center die Videodaten aufnahm und speicherte. Von Juli bis Dezember fanden vier Beobachtungseinheiten statt. Ausgehend von den gemittelten Geburtsdaten der Jungtiere, wurden in der 12., 17., 21. und 29. Lebenswoche (LW) der Fokustiere jeweils über sieben Tage hinweg 24 Stunden pro Tag das Wassernutzungsverhalten aufgenommen (siehe Tab. 3.3).

Tab. 3.3

Übersicht: Versuchszeiträume der Pilotstudie

Monat	Juli	August	September	November
Beobachtungseinheit	25. - 31.07.	25. - 31.08.	21. - 27.09.	16. - 22.11.
Lebenswoche der Fokustiere (LW)	12	17	21	29

Mittels der Ergebnisse des elektronischen Registrierungssystems konnte der Aktivitätsrhythmus der Jungnerze pro siebentägigen Beobachtungszeitraum eruiert werden. Da sich die Nerze in der Regel zum Schlafen in die Wohnboxen zurückzogen, wurden die Phasen maximaler Aktivität als die Tageszeit definiert, in der sich die meisten Nerze außerhalb ihrer Wohnboxen aufhielten. Aus den Tagesprofilen sollte je Versuchswoche ein Aktivitätsmaximum am Vormittag ermittelt werden. Anschließend wurde das Wassernutzungsverhalten von 40 Nerzen aus vier 4er- und vier 6er-Volieren (Volieren 5 bis 12) für 60 min innerhalb des Aktivitätsmaximums analysiert.

Das Verhalten am und im Wasser beinhaltete Aufenthalte auf dem Rand der Schwimmrinne, Trinken aus der Schwimmrinne, Kopf eintauchen, Schwimmen und Tauchen (siehe Tab. 2.2). Die Dauer der Aufenthalte an einem bestimmten Ort wurde nach 3 Sekunden, in denen sich das Fokustier bereits mit allen vier Pfoten auf dem Beckenrand oder im Wasser befand, gewertet. Da die Tiere nicht individuell unterscheidbar waren, wurde das Verhalten via „behaviour sampling“ und „continuous recording“ erfasst (MARTIN & BATESON, 2007).

In zwei von diesen acht Volieren (Voliere 6 und 11) ließen sich die Individuen voneinander unterscheiden. Behelfs der Daten der elektronischen Steuereinheit sollte ein zweites, nachmittägliches Aktivitätsmaximum ermittelt werden. Das Videomaterial der Kameras an den Wasserrinnen dieser zwei Volieren wurde wiederum für jeden Versuchszeitraum 60 min pro Tag innerhalb des zweiten Aktivitätsmaximums ausgewertet. Das Wassernutzungsverhalten wurde über „focal animal sampling“ und „continuous recording“ analysiert. Da Voliere 6 eine 6er-Voliere und Voliere 11 eine 4er-Voliere war, ergibt sich für diesen Versuchsteil eine Anzahl der individuell unterscheidbaren Versuchstiere von $n = 10$. Alle Verhaltensweisen wurden als Sekunden pro Stunde erfasst.

Leider zeigte sich erst bei der Datenanalyse des elektronischen Registriersystems der Hauptstudie, dass bei der Datenauswertung der Pilotstudie ein schwerwiegender Programmierfehler die Daten spiegelverkehrt verdreht hatte: zu den Zeiten, an denen sich die meisten Nerze laut erster Auswertung außerhalb der Nestboxen aufhielten waren sie in Wirklichkeit in den Nestboxen. Die Daten der Steuereinheit konnten nachträglich korrigiert werden. Jedoch waren die Verhaltensbeobachtungen der Pilotstudie bereits abgeschlossen und konnten nicht wiederholt werden und die Wahl der Aktivitätsmaxima war somit fehlerhaft: die ausgewählten Beobachtungszeiträume lagen, besonders am Vormittag, in einem Aktivitätsminimum. Da die Aktivität nachmittags gleich verteilter war, wirkte sich dieser Fehler weniger auf die Wahl der vermeintlichen nachmittäglichen Maxima aus.

3.2.1.5 Statistik

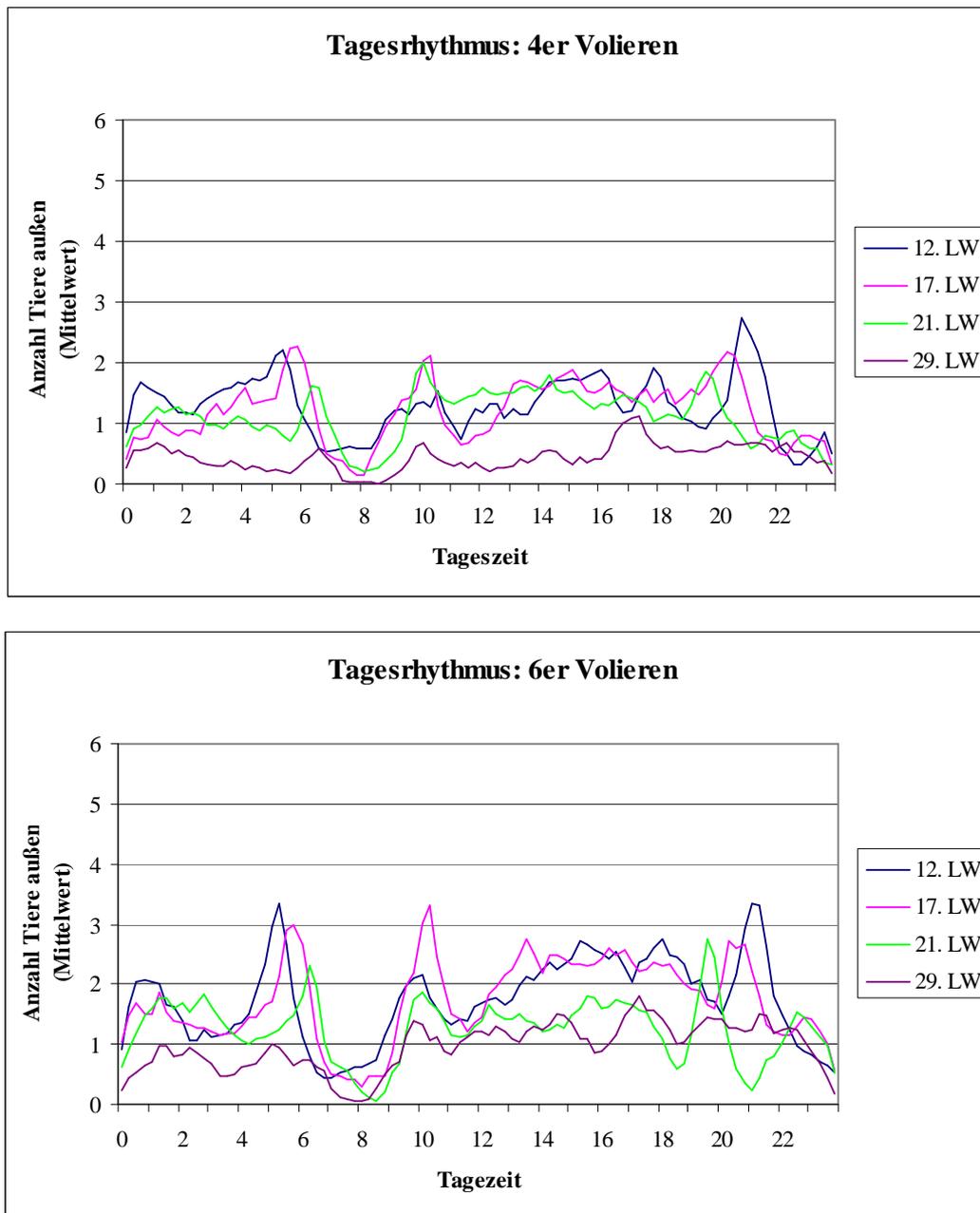
Die statistischen Berechnungen und die Darstellungen der Daten erfolgten mittels der Programme IBM SPSS Statistics 20 und Microsoft Excel 2010. Für die Auswertung wurden ausschließlich nicht-parametrische Tests verwendet. Um Korrelationen zwischen dem Alter der Tiere und dem Wassernutzungsverhalten zu berechnen wurde der Spearman Rangkorrelationstest angewandt. Vergleiche der Geschlechter wurden mit Hilfe des Wilcoxon Tests, Vergleiche der beiden Volierentypen (4er- und 6er-Volieren) mit Hilfe des Mann-Whitney-U Tests durchgeführt. Um Unterschiede zwischen den einzelnen Volieren zu ermitteln wurde der Kruska-Wallis Test angewandt. Bei den Untersuchung des Verhaltens am vormittäglichen Aktivitätsmaximum betrug die Anzahl der Tiere pro Volierentyp $n = 20$. Bei den Vergleichen des individuellen Schwimmverhaltens am Nachmittag lag die Tierzahl pro Geschlecht bei $n = 5$. Das Signifikanzniveau wurde als $p < 0,05$ definiert. Mittelwerte werden unter Angabe des Standardfehlers (\pm SEM), absolute prozentuale Werte unter Angabe der Konfidenzintervalle (\pm CI) dargestellt.

3.2.2 Ergebnisse

3.2.2.1 Tagesrhythmus

Für die jeweils einwöchigen Versuchszeiträume in der 12., 17., 21. und 29. Lebenswoche wurden Profile des Tagesrhythmus und der Aktivität erstellt. Hierfür wurden die Daten des elektronischen Registriersystems für jeden Versuchszeitraum gemittelt. Für die Bewertung des Tagesrhythmus wurde die gemittelte Anzahl der Nerze, die sich außerhalb der Wohnboxen aufhielten betrachtet und die Frequenz, mit der die Nerze von den Wohnboxen in die Volieren wechselten, analysiert. Es zeigte sich ein dämmerungsaktiver Tagesrhythmus, wobei sich die Aktivitätspeaks im Laufe des Versuchs, mit den kürzer werdenden Tagen im Laufe der Jahreszeiten verschieben. Zudem hielten sich die Nerze vermehrt während und nach der Fütterung (zwischen 8 und 11 Uhr) und in den Sommermonaten am Nachmittag (zwischen 15 und 18 Uhr) außerhalb der Wohnboxen auf. In der Zeit direkt vor der Fütterung blieben die Nerze vermehrt in den Nestboxen. Die Wechselfrequenzen zwischen Wohnboxen und Volieren zeigten kein dämmerungsaktives Profil. Zwar waren die Nerze in den Sommermonaten auch während der Dämmerungsphasen aktiv und im gesamten Versuchsdurchgang vor der Fütterung besonders inaktiv, jedoch konnten die höchsten Wechselfrequenzen, insbesondere in der 29. Lebenswoche zwischen spätem Vormittag und frühem Abend gemessen werden. Die pro 24 Stunden außerhalb der Nestbox verbrachte Zeit (Tagesrhythmus) und die Wechselfrequenzen von Nestboxen in die Volieren und umgekehrt in den 4er-Volieren und den 6er-Volieren ist in den Abbildungen 3.2 und 3.3 dargestellt. Für eine bessere Vergleichbarkeit wurden die Diagramme gleich skaliert. Somit zeigt die Y-Achse des Tagesrhythmus der 4er-Volieren einen Maximal Wert von sechs Tieren außerhalb der Nestboxen an, obwohl in den 4er-Volieren nur vier Tiere eingestallt waren.

Die Aktivität außerhalb der Nestboxen und die Wechselfrequenzen nahmen im Laufe der Lebenswochen signifikant ab (Tagesrhythmus 4er: $r = -0,554$; $p < 0,001$ / 6er: $r = -0,467$; $p < 0,001$, Wechselfrequenzen 4er: $r = -0,480$; $p < 0,001$ / 6er: $r = -0,427$; $p < 0,001$).

**Abb. 3.2**

Tagesrhythmen der 4er- (oben) und 6er-Volieren (unten), ermittelt durch das elektronische Registriersystem, dargestellt als gemittelte Anzahl der Tiere außerhalb der Nestbox pro Voliere. Pro Volierentyp und Lebenswoche (LW): $n = 20$, die Daten wurden pro Lebenswoche an 7 Tagen, je 24 Stunden erfasst

Für die Auswertung der Verhaltensbeobachtungen wurden aus diesen Profilen – jedoch auf Grund des Programmierfehlers in spiegelverkehrter Form – je Versuchswoche ein Aktivitätsmaximum am Vormittag und eines am Nachmittag ermittelt (siehe Tabelle 3.4). Pro Voliere wurde die Wasserbeckennutzung 30 Minuten vor und 30 Minuten nach den Aktivitätsmaxima analysiert.

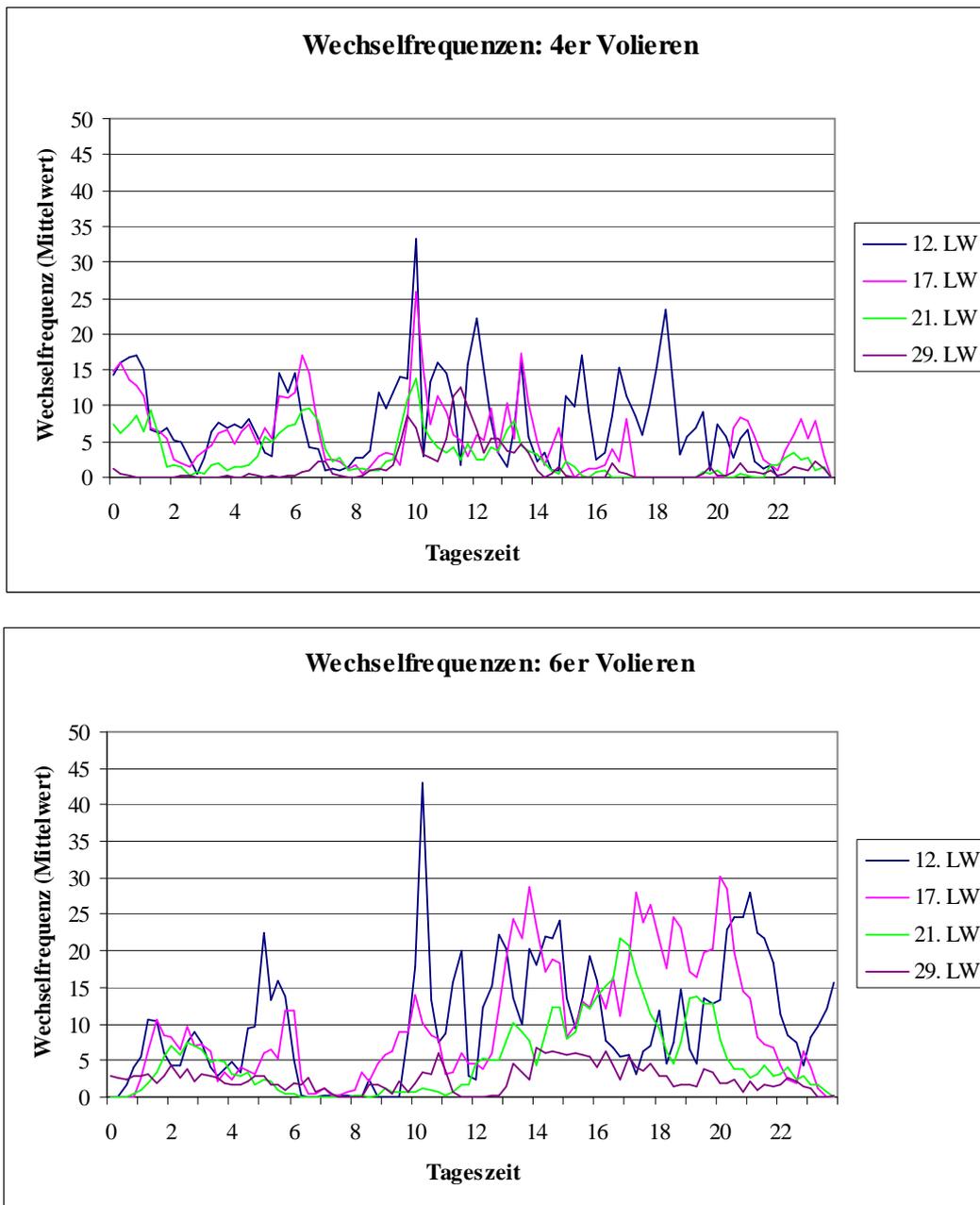


Abb. 3.3

Wechselfrequenzen der 4er- (oben) und 6er-Volieren (unten), ermittelt durch das elektronische Registriersystem, dargestellt als gemittelte Anzahl der Wechsel zwischen Nestboxen und Volieren/ Voliere. Pro Volierentyp und Lebenswoche (LW): n = 20, die Daten wurden pro Lebenswoche an 7 Tagen, je 24 Stunden erfasst

Tab. 3.4

Übersicht: ausgewählte Beobachtungszeiträume pro Lebenswoche (LW)

Monat	Juli (LW 12)
Maximum I	6.45 - 7.45 Uhr
Maximum II	16.30 - 17.30 Uhr
Monat	August (LW 17)
Maximum I	7.30 - 8.30 Uhr
Maximum II	13.30 - 14.30 Uhr
Monat	September (LW 21)
Maximum I	8.00 - 9.00 Uhr
Maximum II	15.00 - 16.00 Uhr
Monat	November (LW 29)
Maximum I	8.00 - 9.00 Uhr
Maximum II	15.00 - 16.00 Uhr

3.2.2.2 Wasserrinnennutzung: 4er- und 6er-Volieren

Da die Tiere einer Voliere nicht individuell unterscheidbar waren, wurden die Daten ohne Berücksichtigung einzelner Individuen erhoben und nachträglich pro Voliere gemittelt. Tabelle 3.5 stellt die Wassernutzung der 4er- und 6er-Volieren als prozentuale Anteile der Beobachtungszeit dar.

Tab. 3.5

Prozentualer Anteil der Wasserbeckennutzung der 4er- und 6er-Volieren (Vol) als Mittelwert pro Voliere pro 60 min Auswertungszeit (\pm SEM), WBR = Aufenthalt auf dem Wasserbeckenrand, KE = Kopf eintauchen, SW = Schwimmen/ Tauchen

LW	4er Volieren							6er Volieren						
	Vol	WBR	SEM	KE	SEM	SW	SEM	Vol	WBR	SEM	KE	SEM	SW	SEM
12	5	5,26	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6	0,52	0,00	0,06	0,00	0,01	0,00
	7	0,50	0,38	0,00	0,00	0,01	0,01	8	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	0,11	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	10	0,88	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	5	0,17	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	6	3,46	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
	7	1,34	1,34	0,05	0,05	0,00	0,00	8	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	3,01	1,24	0,14	0,11	0,00	0,00	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	0,19	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	5	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6	0,50	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
	7	1,59	0,94	0,05	0,05	0,00	0,00	8	0,40	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
	9	0,17	0,23	0,04	0,04	0,00	0,00	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	12	1,05	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00
Ø	0,79	0,61	0,02	0,02	0,00	0,00	Ø	0,46	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	

Es ließen sich keine signifikanten Unterschiede in der Wasserrinnennutzung von Tieren in 4er- oder 6er-Gruppen nachweisen. Es konnte kein Zusammenhang zwischen Außentemperatur und Nutzung der Wasserbecken nachgewiesen werden.

Abbildung 3.4 zeigt die pro Tier pro Voliere gemittelte Dauer der Wasserbeckennutzung in Sekunden pro Stunde. Unabhängig vom Volierentyp, unterschied sich die Wassernutzung signifikant zwischen den einzelnen Volieren ($p = 0,024$).

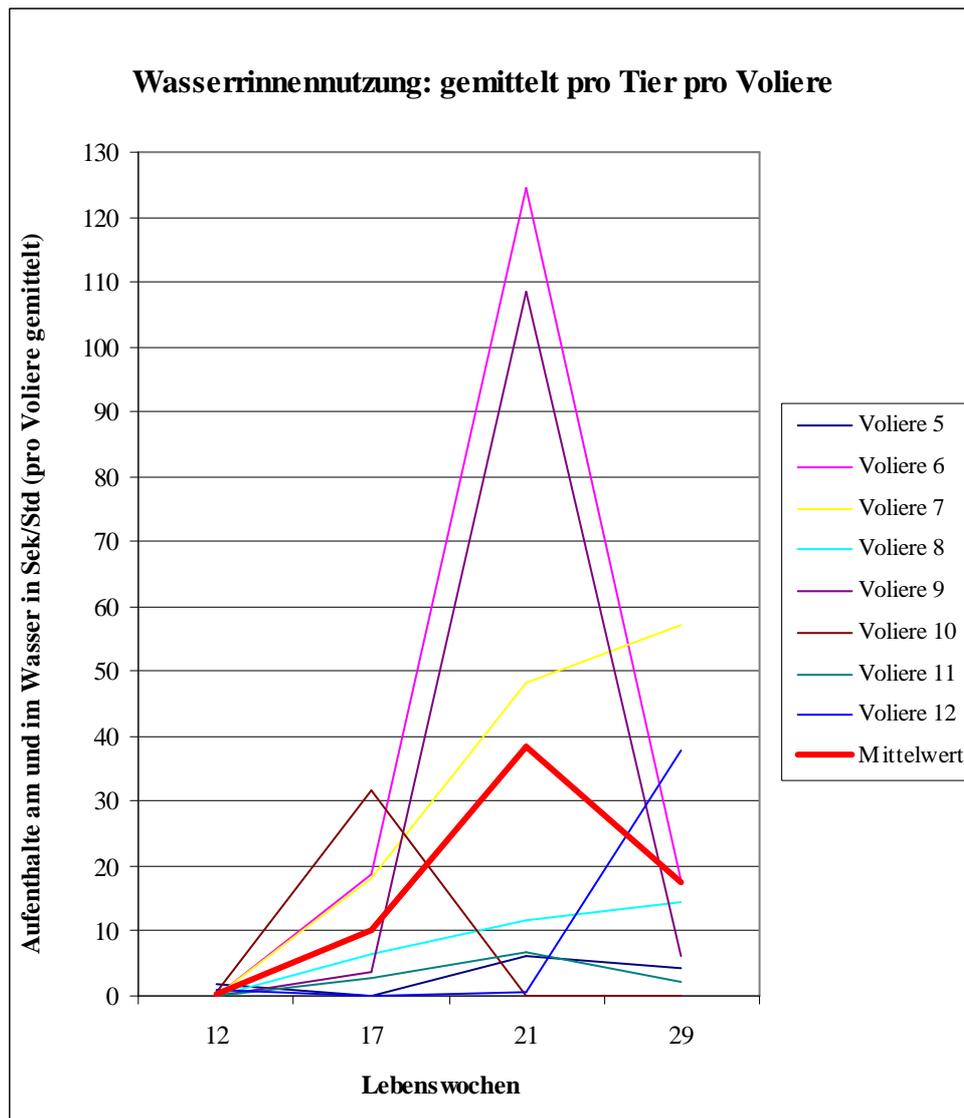


Abb. 3.4

Gemittelte Dauer der Wasserrinnennutzung in Sekunden pro Stunde pro Voliere während der einwöchigen Versuchszeiträume und Gesamtmittelwert pro Versuchswoche.

Voliere 5, 7, 9, 11: je 4 Tiere, Voliere 6, 8, 10, 12: je 6 Tiere, Auswertungszeit pro Lebenswoche: an 7 Tagen jeweils 60 min

Der Volierentyp hatte keinen signifikant nachweisbaren Einfluss auf die am und im Wasser verbrachte Zeit der Nerze (siehe Abb. 3.5). Die Nutzung der Wasserrinnen korrelierte sowohl in den 4er- als auch in den 6er-Volieren positiv mit dem Alter der Nerze ($r = 0,327$; $p < 0,001$). Das bedeutet, umso Älter die Nerze wurden desto mehr Zeit verbrachten sie am und in der Wasserrinne. Grundsätzlich zeigten die Jungnerze kaum Schwimm- und Tauchverhalten (siehe Abb. 3.6).

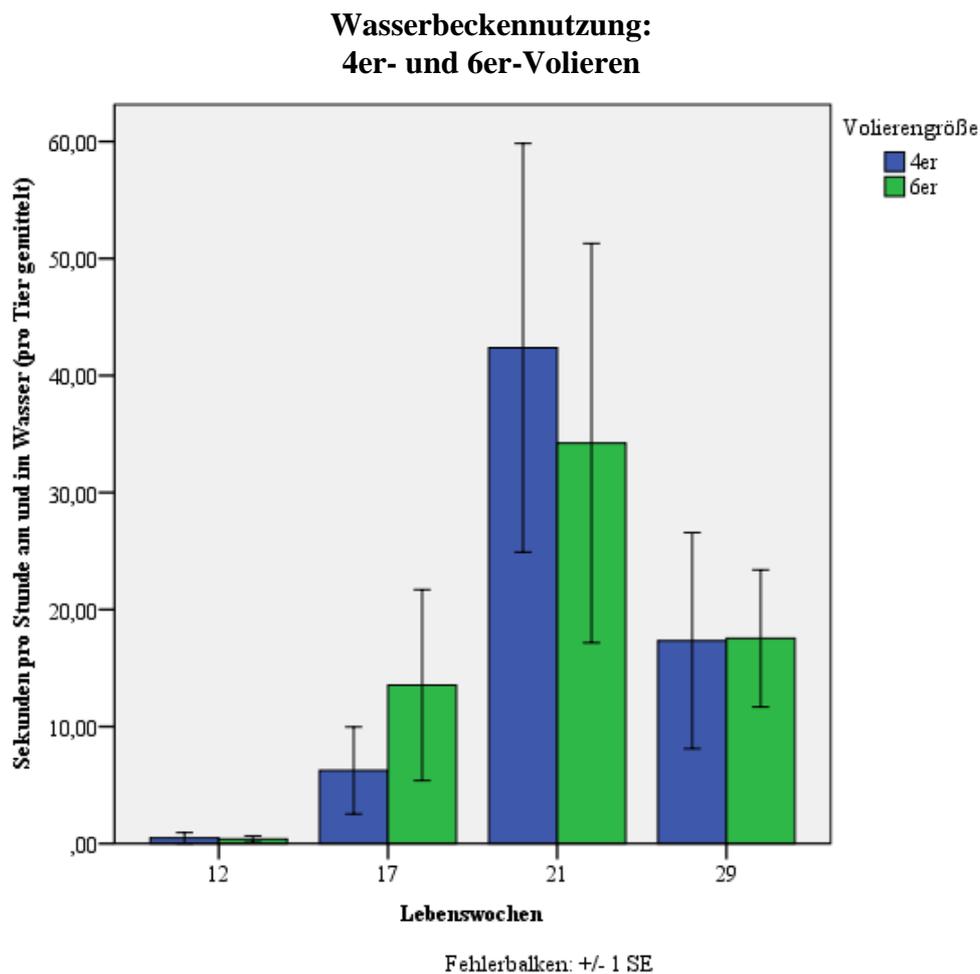
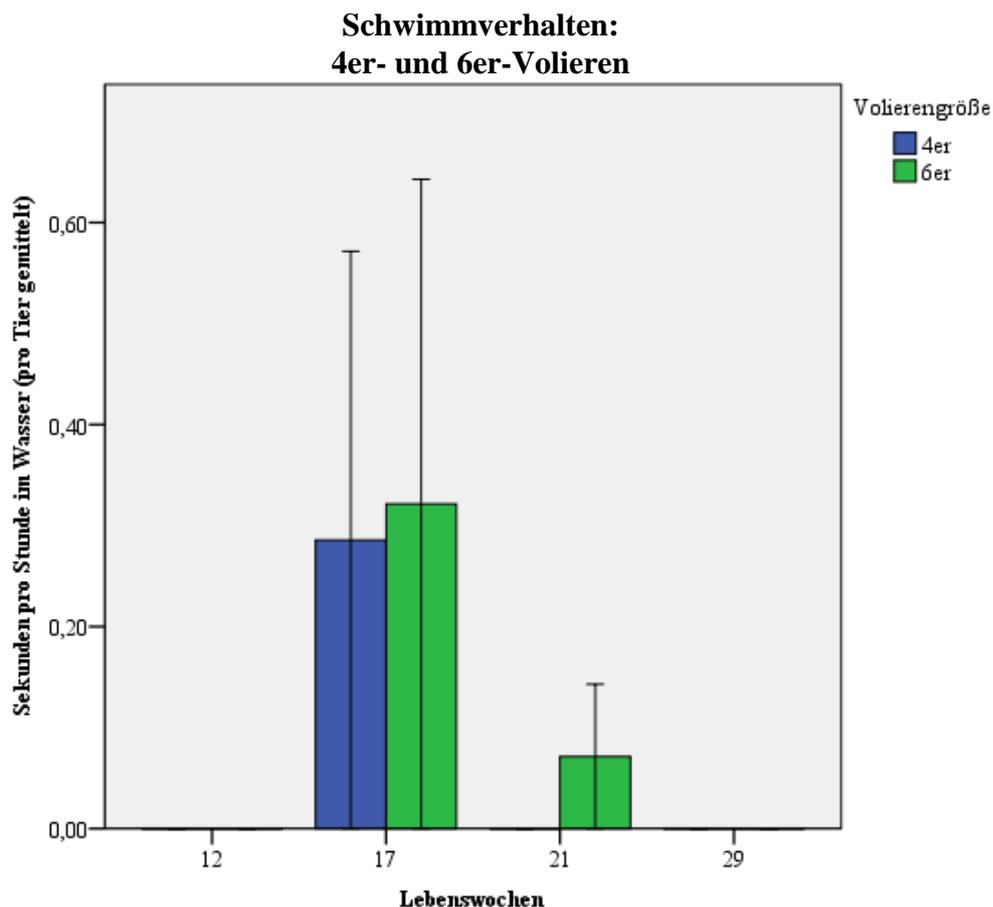


Abb. 3.5

Gemittelte Dauer der am und im Wasser verbrachten Zeit in Sekunden pro Stunde und Nerz (\pm SEM) in 4er- und 6er-Volieren. Voliere 5, 7, 9, 11: je 4 Tiere, Voliere 6, 8, 10, 12: je 6 Tiere, Auswertungszeit pro Lebenswoche: an 7 Tagen jeweils 60 min

**Abb. 3.6**

Gemittelte Dauer der im Wasser verbrachten Zeit in Sekunden pro Stunde und Nerz (\pm SEM) in 4er- und 6er-Volieren. Voliere 5, 7, 9, 11: je 4 Tiere, Voliere 6, 8, 10, 12: je 6 Tiere, Auswertungszeit pro Lebenswoche: an 7 Tagen jeweils 60 min

3.2.2.3 Wasserrinnennutzung: individuell

Die Tiere in Voliere 6 und 11 konnten nach längerer Beobachtung individuell unterschieden werden (siehe Tab. 3.6).

Tab. 3.6

Übersicht: Fokustiere in Voliere 6 und 11, unter Angabe von Transpondernummern, Geschlechtern (m = Rüden, w = Fähen), Farbschlägen und Bezeichnung

	Transponder	Sex	Farbe	Bezeichnung
Voliere 11	1845416	m	demi-buff	R1a
	3494481	m	pearl	R2a
	1844489	w	pearl	F1a
	1578984	w	silverblue	F2a
Voliere 6	1843910	m	pearl	R1b
	2629575	m	demi-buff	R2b
	2629755	m	silverblue	R3b
	2629574	w	demi-buff	F1b
	1578103	w	silverblue	F2b
	2629536	w	pearl	F3b

Für diese beiden Volieren wurde das individuelle Wassernutzungsverhalten 30 min vor und nach dem nachmittäglichen Aktivitätsmaximum ausgewertet (siehe Tab. 3.7).

Tab. 3.7

Nutzung der Wasserrinnen pro Nerz in Sekunden pro Stunde als Dauer (D) und Häufigkeiten (H), gemittelt pro Lebenswoche. WBR = Aufenthalt auf dem Wasserbeckenrand, TR = Trinken aus der Wasserrinne, KE = Kopf eintauchen, SW = Schwimmen/ Tauchen, Auswertungszeit pro Lebenswoche: an 7 Tagen jeweils 60 min

LW		WBR				TR				KE				SW			
		D	SEM	H	SEM	D	SEM	H	SEM	D	SEM	H	SEM	D	SEM	H	SEM
12	R1a	209,17	95,98	2,57	1,41	18,10	7,62	1,29	0,68	67,47	36,33	7,71	4,20	0,35	0,35	0,14	0,14
17		88,91	38,99	1,71	0,71	9,12	4,96	0,86	0,46	16,58	8,71	1,57	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00
21		161,49	75,93	2,57	1,04	3,44	1,91	0,57	0,30	32,21	21,68	3,00	2,01	0,00	0,00	0,00	0,00
29		156,29	98,16	2,14	1,26	3,54	3,30	0,29	0,18	38,46	32,61	3,57	2,51	0,21	0,21	0,14	0,14
12	R2a	98,96	66,23	1,57	0,75	1,86	1,86	0,29	0,29	34,54	28,30	4,29	3,81	0,00	0,00	0,00	0,00
17		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21		88,59	60,90	0,86	0,70	2,03	2,03	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29		187,03	113,70	1,29	0,84	8,49	8,11	0,57	0,43	21,46	21,46	2,14	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00
12	F1a	119,32	76,48	4,00	2,77	7,95	4,28	1,14	0,59	29,44	29,44	3,43	3,43	0,00	0,00	0,00	0,00
17		210,63	135,43	4,00	1,68	4,40	2,84	0,43	0,30	6,35	4,73	1,29	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
21		61,26	25,29	4,14	1,71	5,66	3,67	0,57	0,30	0,81	0,81	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
29		145,96	44,83	7,57	2,63	5,58	3,20	0,57	0,30	10,85	6,73	2,57	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00
12	F2a	80,49	41,02	2,71	1,30	7,08	5,29	1,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17		271,54	142,95	5,17	2,06	11,72	6,21	1,50	0,67	17,62	11,33	2,00	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00
21		287,53	62,18	5,14	1,44	19,41	9,99	1,71	0,68	34,24	19,29	3,43	1,59	0,17	0,17	0,14	0,14
29		144,88	93,71	1,43	0,95	1,36	1,04	0,43	0,30	21,30	21,30	1,14	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00
12	R1b	206,84	104,89	3,57	1,69	12,29	7,08	2,14	1,20	25,68	18,90	4,57	2,60	0,59	0,59	0,14	0,14
17		170,52	134,03	2,43	1,51	4,08	4,08	0,86	0,86	25,69	25,69	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21		300,95	182,90	4,14	2,20	11,98	5,91	1,71	0,75	66,72	46,37	9,14	5,94	0,00	0,00	0,00	0,00
29		120,50	38,17	3,14	1,12	13,55	5,38	1,57	0,69	12,38	5,77	1,71	0,97	0,08	0,08	0,14	0,14
12	R2b	71,80	34,71	0,86	0,34	14,07	8,23	2,14	1,06	0,44	0,44	0,14	0,14	0,19	0,19	0,14	0,14
17		41,10	20,37	1,14	0,63	1,83	1,83	0,29	0,29	0,67	0,67	0,14	0,14	0,78	0,78	0,14	0,14
21		271,46	126,98	5,29	2,45	20,47	9,65	3,00	1,21	22,69	18,58	3,57	2,83	0,19	0,19	0,14	0,14
29		267,54	66,88	4,29	0,94	25,62	6,95	3,86	1,08	17,16	8,53	2,29	0,99	0,02	0,02	0,14	0,14
12	R3b	154,86	96,86	2,14	1,20	10,03	4,94	1,57	0,87	19,48	19,48	3,43	3,43	0,09	0,09	0,14	0,14
17		187,51	121,15	4,57	2,96	5,44	3,98	0,86	0,70	4,44	4,44	1,71	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00
21		96,36	42,60	2,29	1,17	8,50	7,23	1,57	0,97	4,94	4,60	1,43	1,27	0,72	0,72	0,14	0,14
29		379,24	200,18	5,14	2,15	18,48	9,84	2,29	1,19	60,39	29,96	6,14	2,96	0,00	0,00	0,00	0,00
12	F1b	201,21	81,90	1,43	0,57	14,79	5,43	3,14	1,16	30,78	15,72	5,29	3,01	0,00	0,00	0,00	0,00
17		361,50	187,86	2,00	0,98	34,01	21,61	4,86	2,90	26,28	15,94	3,29	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00
21		287,49	169,59	2,43	1,23	107,19	93,53	2,57	1,15	117,57	110,44	5,00	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
29		179,19	85,95	1,71	0,92	26,70	16,76	2,29	1,19	13,30	11,24	1,71	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00
12	F2b	185,32	94,91	1,86	1,03	22,73	19,18	2,29	1,61	19,31	12,16	3,14	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
17		183,10	101,42	0,57	0,30	13,24	8,82	2,71	1,80	47,15	30,77	7,29	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00
21		132,64	61,10	1,43	0,57	3,90	2,19	1,29	0,68	23,12	14,82	4,00	2,52	0,00	0,00	0,00	0,00
29		396,57	115,38	6,14	1,96	37,06	11,60	3,14	1,32	64,75	33,16	6,57	2,65	0,25	0,25	0,14	0,14
12	F3b	13,54	8,75	1,14	0,74	3,10	3,10	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,19	0,14	0,14
17		99,46	99,46	2,86	2,86	3,29	3,29	0,43	0,43	11,79	11,79	3,71	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00
21		198,61	73,77	4,43	1,70	8,17	4,50	2,14	0,94	30,01	13,82	5,86	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00
29		248,40	156,70	3,57	1,25	11,06	4,96	1,14	0,34	84,03	74,74	7,57	6,26	0,00	0,00	0,00	0,00

Die Nutzung der Wasserrinnen korrelierte positiv mit dem Alter der Nerze ($r = 0,287$; $p = 0,073$). Das Wassernutzungsverhalten von Rüden und Fähen (Abb. 3.7) und der einzelnen Individuen wies keine signifikanten Unterschiede auf. Die fünf Fokusfähen verbrachten im Durchschnitt 5,29 % ($\pm 0,61$) der Beobachtungszeit auf dem Beckenrand, 0,82 % ($\pm 0,18$) mit Kopf eintauchen und 0,001 % ($\pm 0,0005$) im Wasser. Die fünf Fokusrüden verbrachten im Durchschnitt 4,53 % ($\pm 0,58$) der Beobachtungszeit auf dem Beckenrand, 0,65 % ($\pm 0,13$) mit Kopf eintauchen und 0,005 % ($\pm 0,002$) im Wasser.

Wasserbeckennutzung: Fähen und Rüden

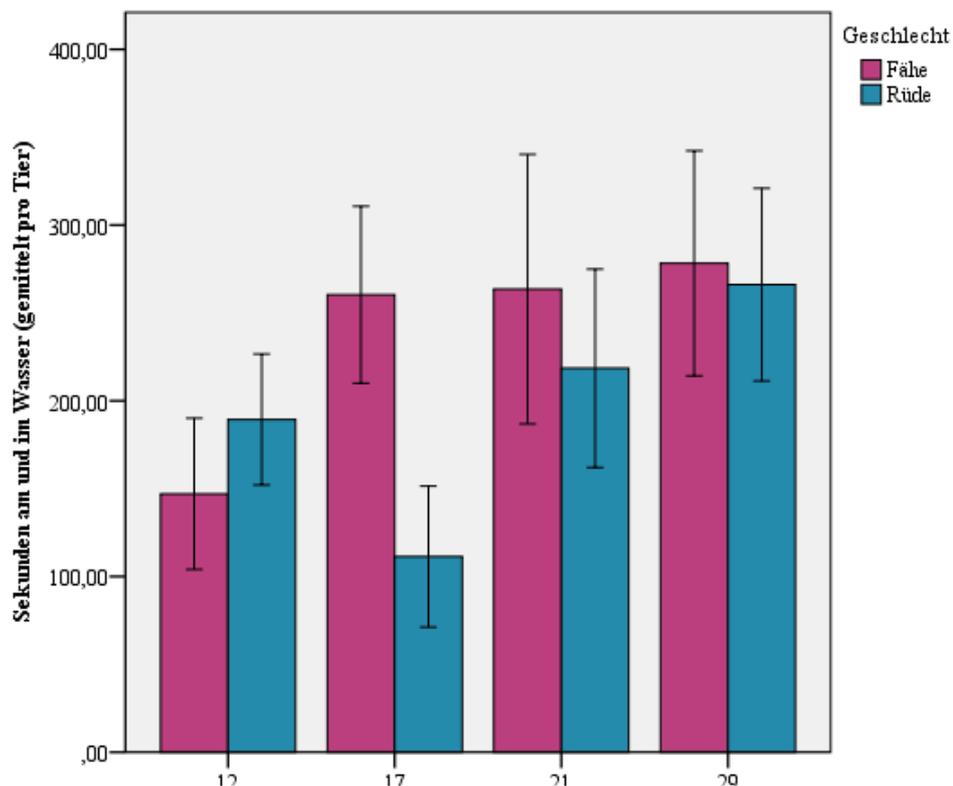


Abb. 3.7

Gemittelte Dauer der Wasserbeckennutzung in Sekunden pro Stunde pro Fähe und Rüde während der einwöchigen Versuchszeiträume (\pm SEM). Fähen: $n = 5$, Rüden: $n = 5$, Auswertungszeit pro Lebenswoche: an 7 Tagen jeweils 60 min

3.2.3 Zwischenfazit

Die Ergebnisse der Verhaltensbeobachtungen am Vormittag zeigten, dass sich die Jungnerze nur 0,48 % am und 0,00 % im Wasser aufhielten. Andere Studien unter konventionellen Haltungsbedingungen mit zusätzlichem Zugang zu Wasserbecken, berichten von deutlich intensiveren Nutzungen des Wassers (SKOVGAARD *et al.*, 1997a; VINKE *et al.*, 2005; HANSEN & JENSEN, 2006a; HANSEN & JENSEN, 2006b). In der vorhergehenden Grundlagenstudie von HAGN (2009) zeigten Jungnerze eine hohe Präferenz für eine 0,3 m tiefe Schwimrinne. Die Tiere bei HAGN (2009) schwammen bis hin zu 3,9 min pro Tier pro Stunde der Videobeobachtung während der Aktivitätsmaxima, was einem prozentualen Anteil von 6,5 % der Beobachtungszeit entspricht. Im Vergleich dazu nutzten die Jungnerze der vorliegenden Pilotstudie die angebotene Schwimrinne kaum. Die geringe Wassernutzung am Vormittag lässt sich auf die gewählte Beobachtungszeit zurückführen: im Nachhinein, nach Korrektur der Daten des elektronischen Registriersystems war offensichtlich, dass die gewählte Beobachtungszeit in einem absoluten Aktivitätsminimum lag. Da die Aktivität am Nachmittag aber relativ gleich verteilt war, kann dies nicht der Grund für das geringe Schwimmverhalten der Nerze aus Voliere 6 und 11 gewesen sein. Die fünf Fähen verbrachten im Durchschnitt 6,1 %, die fünf Rüden 5,2 % der Beobachtungszeit am und im Wasser. Diese überdurchschnittlich hohe Prozentzahl spricht dafür, dass die Beobachtungszeit am Nachmittag in einen Zeitfenster lag, in dem die Jungnerze durchaus aktiv waren. Jedoch lag der Anteil des reinen Schwimmverhaltens auch hier bei nur 0,001 % (Fähen) und 0,005 % (Rüden). Drei der zehn Fokustiere konnten gar nicht beim Schwimmen beobachtet werden. Die stichprobenartige Durchsicht von mehreren 24-Stunden-Perioden zeigte, dass die Nerze auch zu keiner anderen Tageszeit deutlich mehr schwammen. Bereits in der vorhergehenden Studie von KUSCHA (2011), nutzten junge Nerze in demselben Haltungssystem die Wasserrinnen kaum zum Baden. Bei KUSCHA (2011) wurde dies auf den schlechten Gesundheitszustand der von einer Farm zugekauften Tiere zurückgeführt. Nach den Ergebnissen der vorliegenden Studie, scheint jedoch die angebotene Wasserrinne nicht ideal für die Haltung von Farmnerzen zu sein. Eine genauere Differenzierung, ob die Form der Schwimrinne, die Anbringung außerhalb der Volieren oder andere Gründe für die geringe Nutzung verantwortlich waren, lässt sich anhand der Ergebnisse der Pilotstudie nicht eindeutig klären.

Die Tiere zeigten während der gesamten Versuchsdauer ein unbeeinträchtigtes Allgemeinbefinden (GNANN, 2012). Jedoch ergaben sich hier – ähnlich wie während der

Aufzuchtphase – Probleme mit der Feuchtigkeit im Haltungssystem: trotz Überdachung drang über den betonierte Boden witterungsbedingte Feuchtigkeit seitlich in die Volieren ein. Das tägliche Ausspritzen hinterließ ebenfalls einen nassen Boden, der bei sehr feuchter oder kalter Witterung nur schlecht trocknete.

Dies führte dazu, dass das Stroh in den Nestboxen nahezu täglich ausgewechselt werden musste, um den Nerzen weiterhin einen trockenen Rückzugsort zu ermöglichen. Die Ergebnisse von GNANN (2012) zeigten zudem, dass die Jungnerze der vorliegenden Studie häufig verfärbtes Fell an der Bauchseite aufwiesen („Schlepp-Bauch-Syndrom“), was ebenfalls darauf zurück zu führen war, dass Feuchtigkeit und Urin auf dem planbefestigten Boden schlecht abfloss und trocknete. Ferner traten häufig Bissverletzungen an den Schwänzen und Schwanzwurzeln durch innerartliche Auseinandersetzungen und/ oder übersteigertes Spielverhalten auf. Auch die Schlupfröhren zu den Wohnboxen schienen am Ende der Studie verhältnismäßig eng für die erwachsenen Tiere, wodurch des Öfteren „Stau“ am Eingang der Nestboxen entstand, was wiederum zu Aggression führen konnte.

Es wurde daher beschlossen, für die Hauptstudie bezüglich der Gruppenhaltung der Jungtiere das Haltungssystem der Hauptstudie zur Aufzucht zu nutzen. Die dadurch angestrebten Ziele waren:

- Bessere Annahme der Schwimmgelegenheit durch Integrierung in die Volieren, veränderte Form des Wasserbeckens und Angebot einer Einstiegshilfe in Form von drei im Wasser gestapelten Ziegelsteinen
- Reduzierte Feuchtigkeit im Gehegesystem durch wetterfeste Überdachung, gemauerte Seitenwände, sowie Verzicht auf tägliches Ausspritzen
- Reduzierte Bissverletzungen durch andere Gruppenzusammensetzung der Jungnerze und vergrößerte Durchmesser der Schlupfröhren
- Reduziertes Schleppbauchsyndrom durch gummierten, statt betonierte planbefestigten Boden

Da somit zwischen der Pilot- und Hauptstudie sehr viele Variablen bezüglich der sozialen Umgebung sowie der Haltung verändert wurden, wurde auf einen statistischen Vergleich der Ergebnisse der beiden Versuchsteile verzichtet.

3.3 Hauptstudie

3.3.1 Tiere, Material und Methoden

3.3.1.1 Tiere

In dieser Untersuchung dienten die Welpen aus der Hauptstudie zur Aufzucht als Versuchstiere. Analog zur Pilotstudie wurden die Jungtiere ab der 10. Lebenswoche getrennt von ihren Müttern im Geschwisterverband in den Geburtsvolieren gehalten und in der 11. Lebenswoche mit Transponderchips versehen. Anschließend wurden 48 Jungnerze in Gruppen von je drei gleichgeschlechtlichen Tieren in die Volieren eingestallt. Zusätzlich wurden eine gemischtgeschlechtliche Gruppe von zehn Fähen und zehn Rüden in einem seminatürlichen Freigehege gehalten (siehe Tab. 3.8). Eine Fähe starb vor Versuchende, weshalb sich n-Zahl im Freigehege ab der 30. Lebenswoche auf 19 reduzierte.

3.3.1.2 Haltung

Volieren

Die Haltung in den Volieren fand unter den gleichen Bedingungen wie in der Studie zur Aufzucht 2010 statt (siehe Abb. 2.17 und 2.18). Nur wurden auch hier die in den Volieren befindlichen Nistboxen aus der Aufzucht durch außen an die Volieren montierte Nestboxen ersetzt. Im Schleusenbereich wurden pro Voliere zwei hölzerne Nestboxen mit einer Grundfläche von ca. 0,13 m² und einer Höhe von 0,3 m installiert (siehe Abb. 3.8).



Abb. 3.8

Blick in den Schleusenbereich: links und rechts Volieren und außerhalb installierte Nestboxen mit Schlupfröhren, auf den Dächern der Nestboxen die Vielfachleseeinheiten des elektronischen Registriersystems. Quelle: Dr. Elke Rauch

Tab. 3.8

Übersicht: Versuchstiere in Volieren (Vol) und im Freigehege (FG), unter Angabe von Transpondernummern, Geschlechtern (Sex: m = Rüden, w = Fähen) und Farbschlägen
Graue Markierung: Ausstattung mit elektronischem Registriersystem

Vol	Transponder	Sex	Farbe	Vol	Transponder	Sex	Farbe
1A	1049674	m	demi-buff	1B	2629706	w	demi-buff
	1577731		silverblue		130421		demi-buff
	131162		pearl		3494478		demi-buff
2A	2629571	w	demi-buff	2B	131358	m	demi-buff
	1577494		silverblue		1577146		silverblue
	2629568		pearl		1844303		pearl
3A	3494498	m	demi-buff	3B	1578271	w	demi-buff
	131432		silverblue		2629519		pearl
	2629750		pearl		1845958		pearl
4A	1577116	w	demi-buff	4B	2629701	m	demi-buff
	1844883		silverblue		1578859		silverblue
	1578177		pearl		2629589		pearl
5A	1844277	w	demi-buff	5B	1578230	w	demi-buff
	3494508		silverblue		1844706		silverblue
	2629789		pearl		1578298		pearl
6A	1578407	m	demi-buff	6B	1577285	m	demi-buff
	1845772		silverblue		1577796		silverblue
	1579123		pearl		1844485		pearl
7A	2629543	w	demi-buff	7B	3494485	w	demi-buff
	131025		silverblue		2629575		pearl
	2629707		pearl		2629574		pearl
8A	1366708	m	demi-buff	8B	2629586	m	demi-buff
	2629531		demi-buff		1578864		silverblue
	1577941		pearl		2629773		pearl
FG	2629755	m	demi-buff	FG	130227	w	pearl
	108480		silverblue		1577967		pearl
	1578125		silverblue		1843966		demi-buff
	2629561		pearl		2629505		pearl
	1844658		pearl		2629740		demi-buff
	2629524		pearl		2629559		demi-buff
	1845458		demi-buff		1844508		demi-buff
	1845461		demi-buff		2629374		demi-buff
	104693		pearl		2629536		demi-buff
	2629515		pearl				

* Silverblue Rüde starb in der 14. LW und wurde durch einen weiteren demi-buff Rüden ersetzt

Die Nestboxen waren mit Stroh eingestreut und wurden mehrmals wöchentlich, nach Bedarf, neu eingestreut. Die Nestboxen waren jeweils über eine Schlupfröhren (\varnothing : 0,13 m, L: 0,41 m) mit der dazugehörigen Voliere verbunden.

Die Schlupfröhren hatten somit einen etwas größeren Durchmesser als in der Pilotstudie. Ferner wurde darauf verzichtet, den Volierenboden täglich auszuspritzen. Stattdessen wurde

der Boden täglich gefegt, von Futter- und Kotresten gereinigt und nur einmal wöchentlich abgespritzt.

Freigehege

Um die Aktivitätsrhythmen der Jungnerze aus lehrstuhleigener Zucht in dem Volierensystem mit denen in einem seminatürlichen Lebensraum vergleichen zu können, wurden 20 weitere Jungnerze (10 Fähen, 10 Rüden) in einem Freigehege mit einer Grundfläche von 290 m² eingestellt. Die Ausstattung des Freigeheges umfasste je eine Nestbox pro Tier und drei verschiedene Bademöglichkeiten. Die 20 hölzernen Nestboxen mit einer Grundfläche von ca. 0,13 m² und einer Höhe von 0,3 m standen in einem überdachten Bereich, auf einem Fundament aus Ziegelsteinen. Jede Nestbox war für die Nerze über eine Schlupfröhre (Ø: 0,1 m, L: 0,41 m) zugänglich. Als Schwimmmöglichkeiten standen den Tieren ein runder „Teich“ (F: 4,9 m², T: 0,8 m) und ein daraus entspringender „Bachlauf“ (L: ca. 7 m, T: ca. 0,04 m) mit zwei gumpenartigen Vertiefungen, der in einer rechteckigen „Schwimmrinne“ (F: ca. 20,5 m², T: 0,3 m) mündete, zur Verfügung.

Um ein Entkommen der kletterfreudigen Nerze zu verhindern wurden folgende Sicherheitsmaßnahmen ergriffen: Das Areal war mit einem Zaun von 2 m Höhe umgeben, der in der unteren Hälfte aus Maschendraht, in der oberen Hälfte aus glattem Blech bestand und zusätzlich an der oberen Kante nach innen gezogen und mit Stacheldraht versehen war. Der Boden war ebenfalls mit Maschendraht ausgelegt und mit Rindenmulch bedeckt, der zum größten Teil mit Wiese bewachsen war. Ferner konnte das Gehege nur durch eine verschließbare Sicherheitsschleuse betreten werden.

Die Versorgung der Tiere fand in den Volieren und im Freigehege analog zur Aufzucht 2010 statt: Wasser stand durch angebotene Nippeltränken und Schwimmmöglichkeiten *ad libitum* zur Verfügung. Trockenfutter wurde ebenfalls *ad libitum* in Rundtrögen angeboten. Feuchtfutter wurde einmal täglich, zwischen 8 und 9 Uhr portionsweise auf den Böden verteilt. Futter- und Kotreste wurden täglich entfernt.

3.3.1.3 Elektronisches Registriersystem

Das RFID-System wurde entsprechend der Pilotstudie genutzt. Alle Nestboxen der 16 Volieren und die 20 Nestboxen des Freigeheges waren an das Registrierungssystem angeschlossen. Die Daten wurden ab dem Einstellen der Jungnerze im Juli bis zum Pelzen im Dezember durchgehend 24 Stunden pro Tag erfasst. Die gespeicherten Tagessätze wurden pro Monat ausgewertet und Profile des Tagesrhythmus und der Wechselfrequenzen erstellt.

3.3.1.4 Verhaltensbeobachtungen

Verhaltensbeobachtungen wurden ausschließlich an den Nerzen in Volierenhaltung vorgenommen, das Verhalten der Nerze im Freigehege wurde nicht beobachtet. Analog zur Aufzucht 2010 wurden die acht Volieren der linken Stallseite (Volieren 1A bis 8A) für die Verhaltensbeobachtungen genutzt. Hierzu war jede Voliere mit einer Eckkamera (siehe 2.2.1.3) ausgestattet, sodass eine vollständige Sicht die Voliere gegeben war. Pro Voliere waren je drei gleichgeschlechtliche Tiere mit drei unterschiedlichen Farbschlägen eingestallt. Somit konnten die Tiere innerhalb eines Geheges individuell unterschieden werden. Die Fokustiere werden im Folgenden mit Geschlecht (F/R), Volierennummer (1-8) und Farbschlag (p: pearl, s: silverblue, d: demi-buff) bezeichnet.

In der 13., 17., 21., 26., und 30. Lebenswoche (LW) der Jungnerze wurde je ein Tag als Versuchstag gewählt (siehe Tab. 3.9). An diesem Tag wurde das Verhalten der Tiere über 24 Stunden (0 bis 24 Uhr) analysiert. Hierfür wurden die Methoden „scan sampling“ und „instantaneous sampling“ angewandt (MARTIN & BATESON, 2007): alle 30 Minuten wurde aufgenommen, wo sich die Tiere aufhielten und welches Verhalten sie zeigten. Somit ergab sich pro 24-Stunden Beobachtung eine Scanzahl von 48.

Zusätzlich wurde das Schwimmverhalten mit „focal sampling“ und „continuous recording“ beobachtet (MARTIN & BATESON, 2007): alle Schwimmgänge innerhalb des 24 Stunden Intervalls wurden unter Angabe der Uhrzeit, der Schwimmdauer und des Individuums notiert. Tabelle 3.10 stellt das angewandte Ethogramm dar (siehe auch HANSEN & JEPPESEN, 2001a; VINKE *et al.*, 2005). Ferner wurden die Aufenthalte in der Nestbox, auf dem Boden, auf einem Brett, in der Einstreukiste, auf dem Beckrand und im Wasser im 30 Minuten Abstand gescannt.

Tab. 3.9

Übersicht: Versuchszeiträume der Hauptstudie bzgl. der Jungnerze in Volierenhaltung

Monat	Juli	August	September	Oktober	November
Versuchseinheit: - das Registersystem wurde an sieben Tagen pro Woche ausgewertet - an einem Tag pro Woche wurden Verhaltensbeobachtungen durchgeführt	28.07. - 03.08.	26.08. - 01.09.	25.09. - 01.10.	27.10. - 02.11.	21.11. - 27.11.
Lebenswoche der Fokustiere (LW)	13	17	21	26	30

Tab. 3.10

Ausgewertete Verhaltensweisen der Jungnerze in Volierenhaltung in der Hauptstudie

Allgemeines Sozialverhalten (modifiziert nach Vinke et al., 2005)	
Solitär aktiv	Stehen: alle vier Pfoten des Tieres befinden sich auf dem horizontalen Untergrund Sitzten: das Hinterteil des Tieres berührt den Untergrund, die Vorderpfoten sind vertikal durchgestreckt Gehen: Langsame Lokomotion, alle vier Pfoten des Tieres sind immer wieder zeitgleich am Untergrund Laufen: schnelle Lokomotion, alle vier Pfoten sind immer wieder zeitgleich in der Luft Klettern: alle vier Pfoten des Tieres sind an der Gitterwand oder auf dem diagonalliegenden Ast Fressen: das Tier berührt mit der Schnauze das Futter Trinken: das Tier berührt mit der Schnauze die Wasseroberfläche oder die Spitze der Nippeltränke Komfortverhalten: das Tier kratzt oder leckt sich seinen Pelz oder es reibt seinen Pelz am Untergrund
Sozial aktiv	Beschnuppern: das Tier reckt seine Nase an einen Körperteil eines Artgenossen Körperkontakt: während sich mindestens zwei Tiere bewegen berühren sich ihre Körper
Solitär inaktiv	Das Tier liegt in entspannter Körperhaltung und ohne Körperkontakt zu einem Artgenossen mindestens 10 Sekunden ohne sich zu bewegen
Sozial inaktiv	Mindestens zwei Tiere ruhen, während sich ihre Körper berühren
Agonistik	Aggression: mindestens ein Tier beisst ein anderes heftig Flucht: das Tier läuft in hoher Geschwindigkeit vor einem Artgenossen davon
Spielverhalten (modifiziert nach Vinke et al., 2005)	
Solitäres Spiel	Das Tier zeigt schnelle, ausgelassene Bewegungen ohne erkennbares Ziel oder Anlass. Dabei können Laufen, Klettern, Springen, Schwimmen, Tauchen, Schubbern und Wühlen in verschiedenen Reihenfolgen aneinander gereiht gezeigt werden. Das Spiel beginnt und endet ruckartig und abrupt.
Soziales Spiel	Mindestens zwei Tiere zeigen schnelle, ausgelassene Bewegungen ohne erkennbares Ziel oder Anlass. Dabei kann ein Tier ein anderes verfolgen (Jagdspiel), angedeutetes Beißen in ein Körperteil oder Umklammern eines Artgenossen kann gezeigt werden (Beißspielen). Zwei Tiere können sich auf dem Boden liegend wälzen ("rough-and-tumble-play"). Das Spiel beginnt und endet ruckartig und abrupt.
Verhalten am/ im Wasser (modifiziert nach Vinke et al., 2005)	
Kopf eintauchen	Das Tier steht mindestens mit den Hinterpfoten auf dem Beckenrand, die Vorderpfoten können am Beckenrand sein oder aber ins Wasser getaucht. Der Kopf des Tieres taucht in das Wasser. Teilweise wird auch der Oberkörper mit ins Wasser getaucht.
Schwimmen	Das Tier hat alle vier Pfoten im Wasser, macht schlängelnde Bewegungen mit dem Körper
Solitäres Wasserspiel	Das Tier ist im Wasser und macht schnelle, ruckartige Bewegungen und/oder fängt seinen Schwanz
Soziales Wasserspiel	Mindestens zwei Tiere sind im Wasser, verfolgen sich oder fangen den Schwanz des anderen, ohne Anzeichen von Aggression
Stereotypien (modifiziert nach Hansen und Jeppesen, 2001a)	
Kratzen	Intensives Kratzen am Gitter mit den Vorderpfoten ohne erkennbares Ziel
Beißen	Intensives Beißen in das Gitter ohne erkennbares Ziel
Horizontal	Wiederholtes seitliches Hin- und Herbewegen mit dem Vorderkörper
Vertikal	Wiederholtes Auf- und Abbewegen mit dem Vorderkörper
Nippel	Eine sich wiederholende, kreisförmige Bewegung mit dem Kopf um oder in der Nähe des Trinknippels
Pendeln	Eine sich wiederholende Bewegung des gesamten Körpers von einer Käfigseite zur anderen
Boden	Siehe Pendeln, nur mit gleichzeitigem Kreisen der Schnauze in Richtung Käfigboden
Gemischte Stereotypie	Siehe Pendeln, in Verbindung mit vertikaler Stereotypie an beiden Enden des Käfigs
Horizontales Kreisen	Wiederholtes Drehen des Tieres um die eigene waagerechte Körperachse auf dem Käfigboden
Vertikales Kreisen	Wiederholtes, gleichförmiges Laufmuster in der Senkrechte (z.B. Boden – Wand – Decke – Wand)
Springen	Eine sich wiederholende auf und ab Bewegung des gesamten Körpers

3.3.1.5 Statistik

Die statistische Berechnungen und die Darstellungen der Daten erfolgten analog zu den vorherigen Studien mittels der Programme IBM SPSS Statistics 20 und Microsoft Excel 2010. Für die Auswertung wurden ausschließlich nicht-parametrische Tests verwendet. Um Korrelationen zwischen dem Alter der Tiere und dem Wassernutzungsverhalten in Volierenhaltung zu berechnen wurde der Spearman Rangkorrelationstest angewandt. Vergleiche der Geschlechter wurden mit Hilfe des Mann-Whitney-U Tests, Vergleiche der unterschiedlichen Farbschläge mit Hilfe des Wilcoxon Tests durchgeführt. Anzahl der Fähen und Rüden betrug jeweils $n = 12$. Die Tierzahl der Farbschläge lag bei $n = 8$ für „pearl“, $n = 6$ für „silverblue“ und $n = 9$ für „demi-buff“. Das Signifikanzniveau wurde als $p < 0,05$ definiert. Signifikanzwerte zwischen $p = 0,05$ und $p = 0,099$ werden als Tendenzen angegeben. Mittelwerte werden unter Angabe des Standardfehlers (\pm SEM), absolute prozentuale Werte unter Angabe der Konfidenzintervalle (\pm CI) dargestellt.

3.3.2 Ergebnisse

3.3.2.1 Tagesrhythmus

In der Volierenhaltung hielten sich die Nerze bevorzugt in den Dämmerungsstunden, je nach Jahreszeit ca. zwischen 5 und 7 Uhr, bzw. 16 und 21 Uhr außerhalb der Nestboxen auf und zudem während und nach der Fütterung zwischen 8 und 10 Uhr. Die Aufenthalte außerhalb der Nestboxen sind für Fähen und Rüden im Volierensystem in Abbildung 3.9 dargestellt.

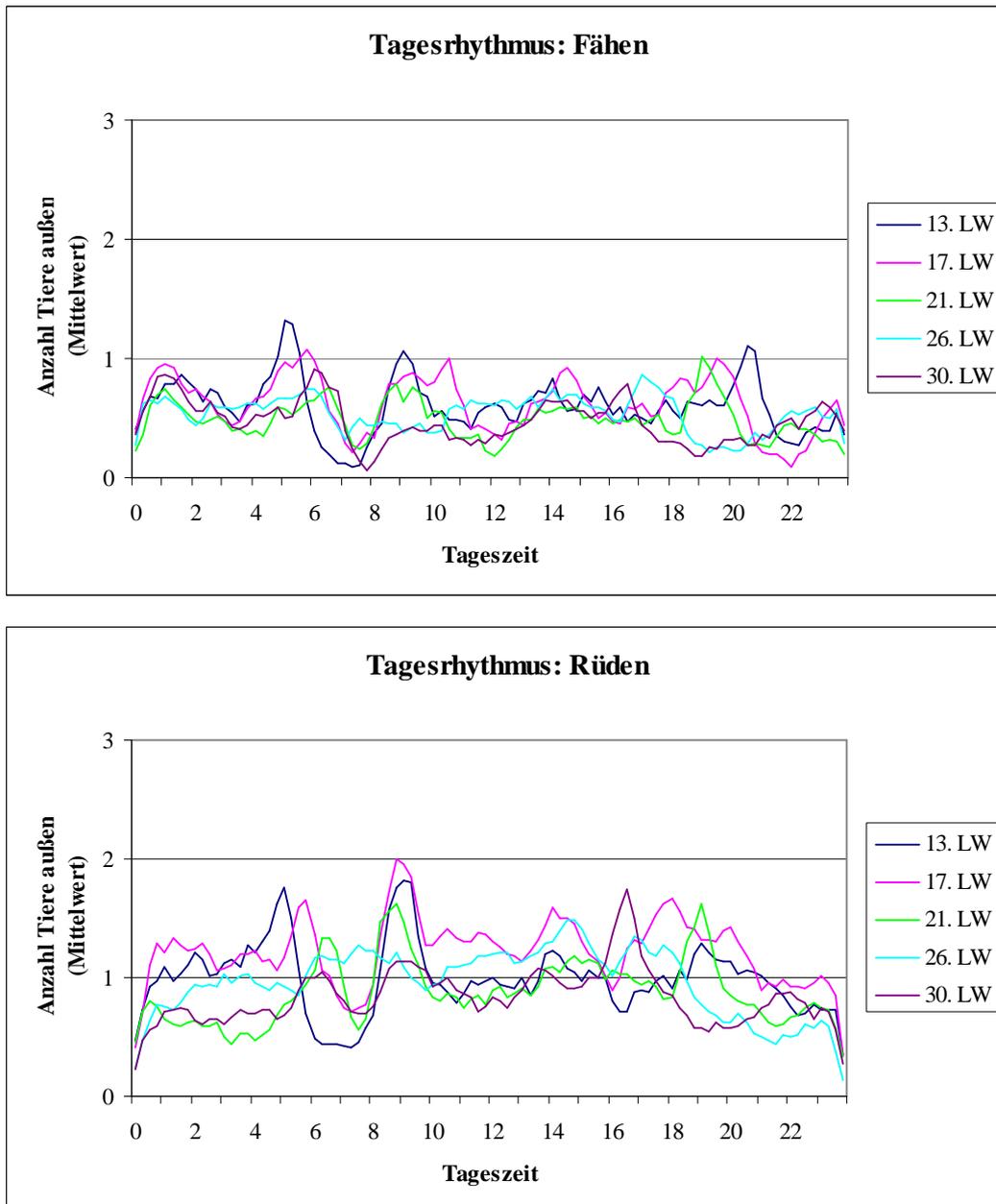
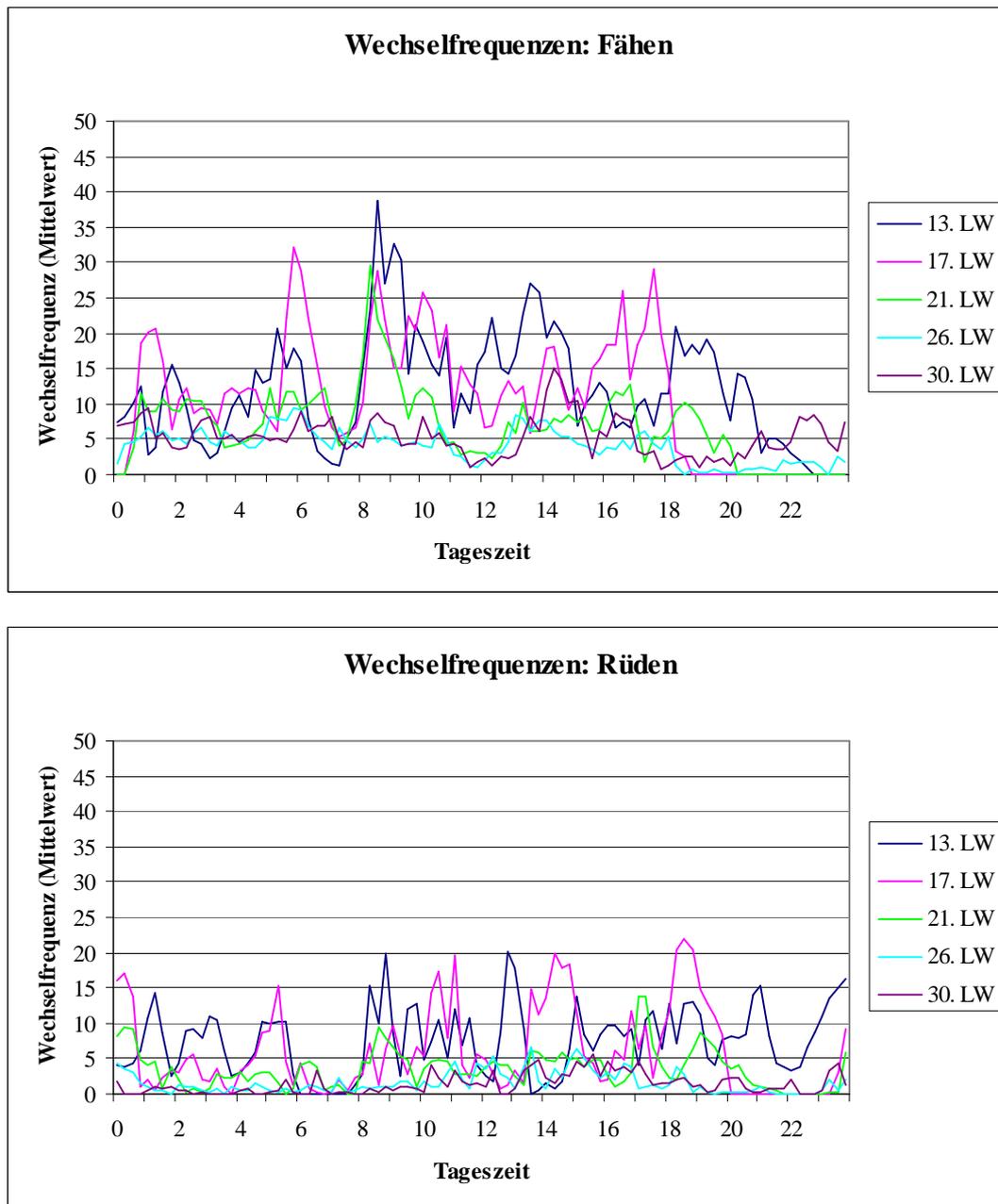


Abb. 3.9

Tagesrhythmen der Fähen und Rüden in den Volieren, dargestellt als gemittelte Anzahl der Tiere außerhalb der Nestbox pro Voliere. Pro Geschlecht und LW: n = 24, die Daten wurden pro Lebenswoche an 7 Tagen, je 24 Stunden erfasst

**Abb. 3.10**

Wechselfrequenzen der Fähen und Rüden in den Volieren, dargestellt als gemittelte Anzahl der Wechsel zwischen Nestboxen und Voliere/ Voliere. Pro Geschlecht und LW: $n = 24$, die Daten wurden pro Lebenswoche an 7 Tagen, je 24 Stunden erfasst

Die Tagesrhythmen und die Wechselfrequenzen korrelierten negativ mit den Lebenswochen der Tiere (Tagesrhythmus Fähen: $r = -0,229$; $p < 0,001$ / Rüden: $r = -0,264$; $p = 0,001$, Wechselfrequenzen Fähen: $r = -0,381$; $p < 0,001$ / Rüden: $r = -0,502$; $p < 0,001$). Das bedeutet, umso älter die Tiere wurden desto weniger Zeit verbrachten die Tiere außerhalb der Nestboxen und desto geringer waren die Wechselfrequenzen. Die Rüden in den Volieren

hielten sich insgesamt mehr außerhalb der Nestboxen auf ($p < 0,001$), wohingegen die Fähen höhere Wechselfrequenzen zeigten ($p < 0,001$).

Abbildung 3.11 stellt die Aufenthalte außerhalb der Nestboxen für die Nerze im Freigehege dar. Hier zeigt sich ein deutlich dämmerungsaktiver Tagesrhythmus, mit einem geringeren Peak nach der Fütterung und ab nachmittags bis zur Abenddämmerung stetig ansteigenden Werten.

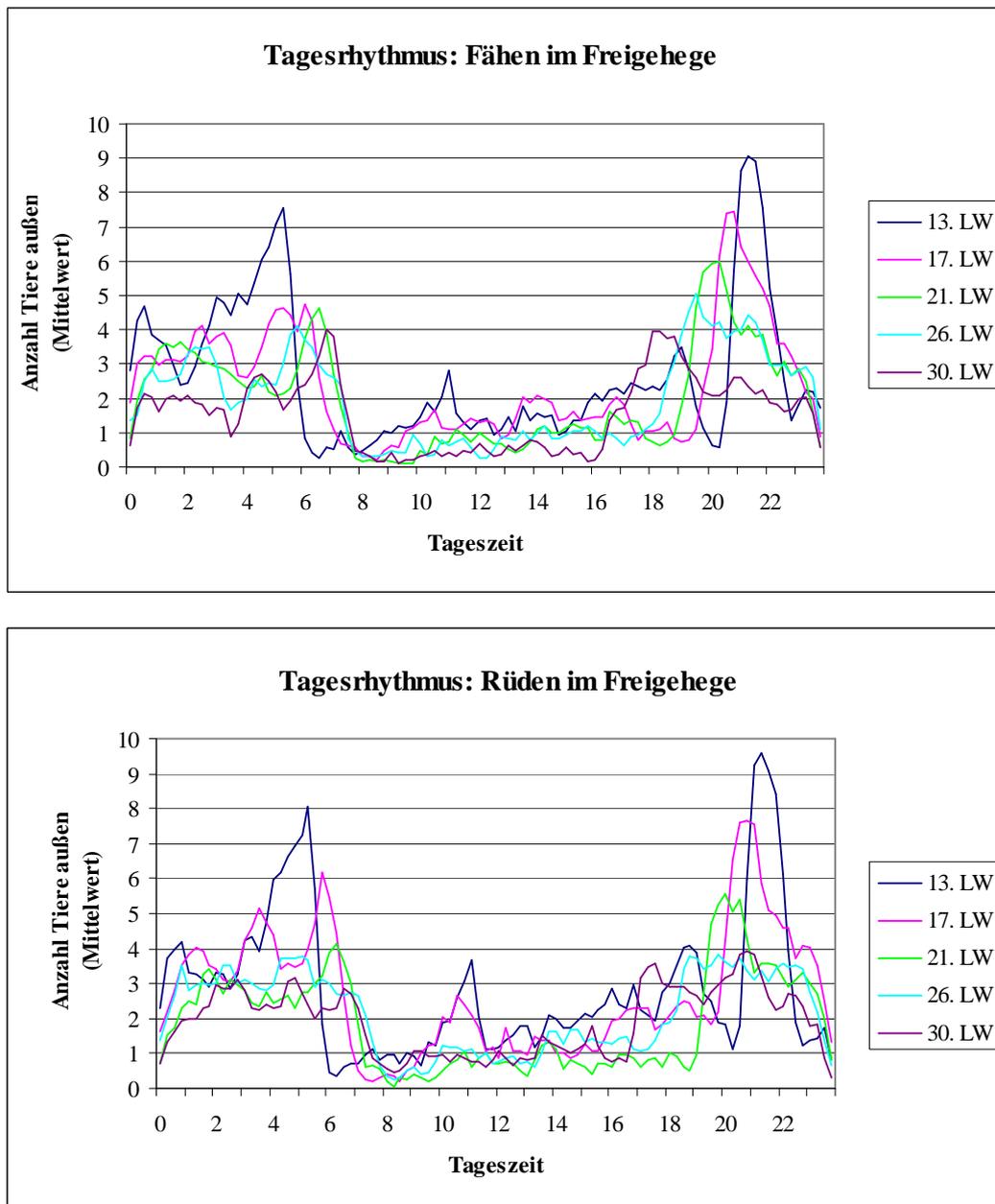


Abb. 3.11

Tagesrhythmen der Fähen und Rüden im Freigehege, dargestellt als pro LW gemittelte Anzahl der Tiere außerhalb der Nestboxen. Pro Geschlecht und LW: $n = 10$ (LW 30, Fähen $n = 9$), die Daten wurden pro Lebenswoche an 7 Tagen, je 24 Stunden erfasst

Die Wechselfrequenzen von Rüden und Fähen im Freigehege zeigen die Abbildungen 3.12 und 3.13.

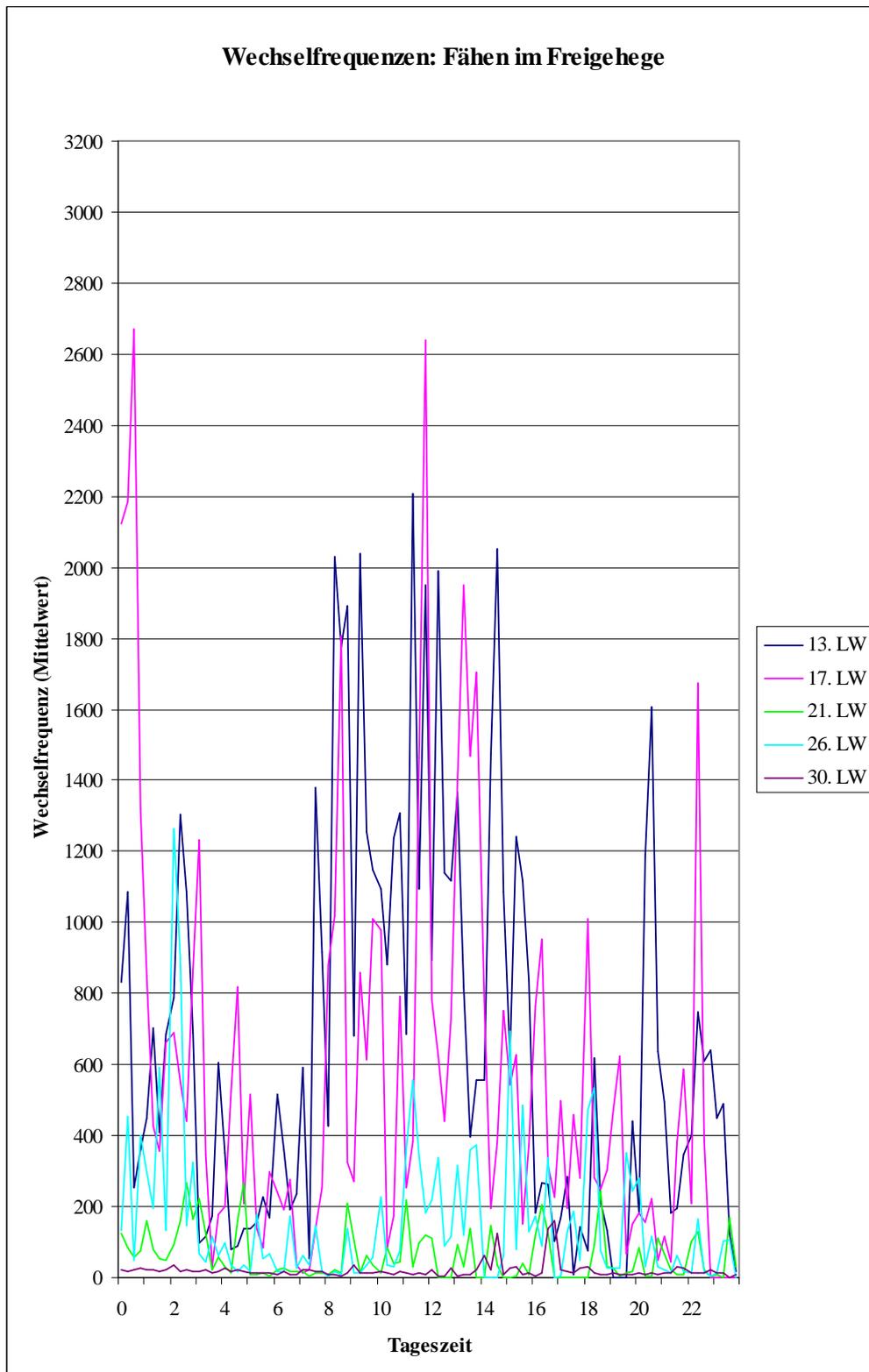


Abb. 3.12

Aktivitätsprofile der Fähen im Freigehege, n = 10 (LW 30: n = 9), dargestellt als pro LW gemittelte Anzahl der Wechsel zwischen Nestboxen und Voliere, die Daten wurden pro Lebenswoche an 7 Tagen, je 24 Stunden erfasst

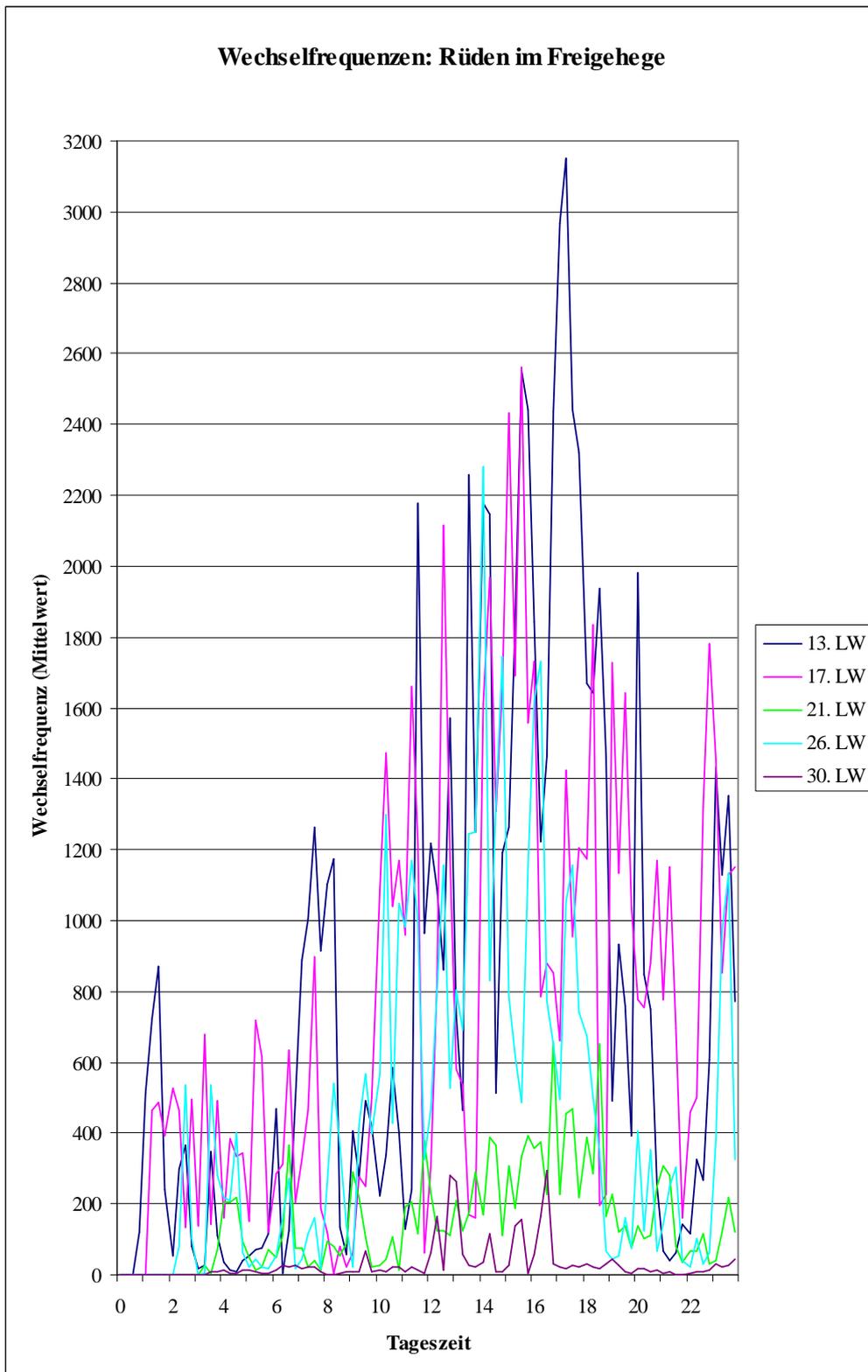


Abb. 3.13

Aktivitätsprofile der Rüden im Freigehege, n = 10, dargestellt als pro LW gemittelte Anzahl der Wechsel zwischen Nestboxen und Voliere, die Daten wurden pro Lebenswoche an 7 Tagen, je 24 Stunden erfasst

Die Tagesrhythmen und die Wechselfrequenzen im Freigehege korrelierten ebenfalls negativ mit den Lebenswochen der Tiere (Tagesrhythmus Fähen: $r = -0,197$; $p < 0,001$ / Rüden: $r = -0,153$; $p = 0,001$, Wechselfrequenzen Fähen: $r = -0,625$; $p < 0,001$ / Rüden: $r = -0,527$; $p < 0,001$). Die Rüden hielten sich mehr außerhalb der Nestboxen auf ($p < 0,001$) und hatten höhere Wechselfrequenzen ($p < 0,001$).

3.3.2.2 Gehegenutzung

Im Laufe der Monate hielten sich die Nerze in der Volierenhaltung immer mehr in den Nestboxen auf (Fähen: $r = 0,448$; $p < 0,001$ / Rüden: $r = 0,535$; $p < 0,001$; siehe Abb. 3.14). Dementsprechend nutzten die Nerze die Gehegeeinrichtung von Lebenswoche zu Lebenswoche, bezüglich der Gesamtbeobachtungszeit, immer weniger.

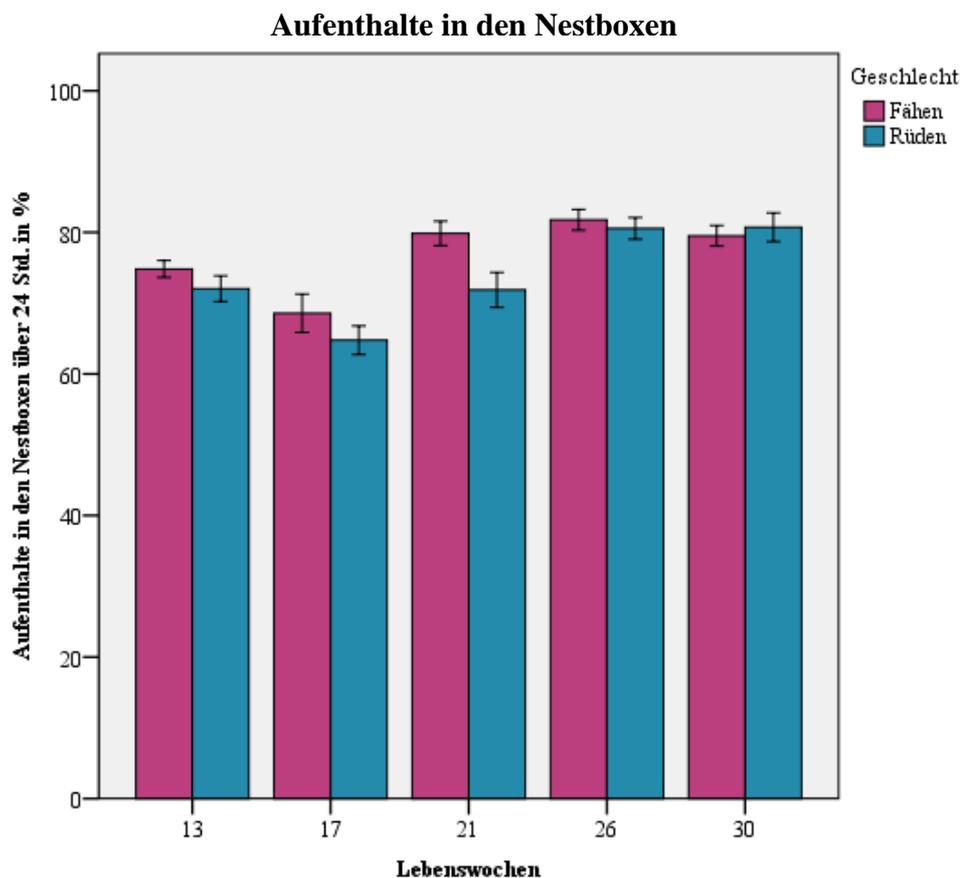


Abb. 3.14

Aufenthalt der Fähen ($n = 12$) und Rüden ($n = 12$) in den Nestboxen, dargestellt in gemittelten Prozent je 24-Analyse, pro LW wurden 24 Stunden gescannt, Scan-Intervall: 30 min

Die Fähen verbrachten im Mittel 76,91 % ($\pm 1,71$), die Rüden 73,99 % ($\pm 1,97$) der Beobachtungszeit innerhalb der Nestboxen. Der Unterschied zwischen den Geschlechtern war nicht signifikant.

Sowohl Tabelle 3.11 als auch Abbildung 3.15 legen die durch das „scan sampling“ ermittelte Gehegenutzung von Fähen und Rüden dar. Die Prozentwerte zeigen an, wie viel sich die Tiere in der Beobachtungszeit in den Nestboxen, außerhalb der Nestboxen, auf den erhöhten Brettern, in den Einstreukisten, auf dem Boden, am Beckenrand und im Wasser aufhielten.

Tab. 3.11

Prozentuale Nutzung der Gehegeeinrichtung gemittelt für Fähen (n= 12) und Rüden (n=12) pro LW und der Gesamtmittelwert, pro LW wurden 24 Stunden gescannt, Scan-Intervall: 30 min
NB: Nestbox, AU: Außerhalb der NB, BR: erhöhtes Brett, EK: Einstreukiste, BO: Boden, WBR: Wasserbeckenrand, WS: Wasser

	NB	SEM	AU	SEM	BR	SEM	EK	SEM	BO	SEM	WBR	SEM	WS	SEM
LW13														
Fähen	74,83	1,19	25,35	1,25	8,16	1,29	1,91	0,54	12,50	1,38	2,60	0,77	0,17	0,17
Rüden	72,05	1,82	27,95	1,82	5,90	1,02	5,73	1,21	11,63	2,04	4,51	0,92	0,17	0,17
LW17														
Fähen	68,58	2,71	31,42	2,71	6,94	1,48	6,25	2,00	15,10	1,72	2,43	0,56	0,69	0,30
Rüden	64,76	2,01	35,24	2,01	11,81	1,96	6,08	1,84	15,10	1,66	2,08	0,57	0,17	0,17
LW21														
Fähen	79,86	1,73	20,14	1,73	5,21	0,98	3,99	1,07	8,85	1,38	1,74	0,50	0,35	0,35
Rüden	71,88	2,47	28,13	2,47	4,34	0,94	5,38	0,65	16,84	1,96	1,56	0,63	0,00	0,00
LW26														
Fähen	81,77	1,48	18,23	1,48	4,51	0,88	1,56	0,45	9,03	0,78	1,91	0,83	1,22	0,40
Rüden	80,56	1,52	19,44	1,52	7,12	1,86	3,13	0,87	6,77	1,29	2,43	0,50	0,00	0,00
LW30														
Fähen	79,51	1,45	20,49	1,45	5,03	1,04	3,82	1,02	9,72	1,00	1,91	0,40	0,00	0,00
Rüden	80,73	2,02	19,27	2,02	4,17	0,85	3,65	0,73	9,90	1,99	1,56	0,58	0,00	0,00
Gesamt														
Fähen	76,91	1,71	23,09	1,72	5,97	1,13	3,51	1,02	11,04	1,26	2,12	0,61	0,49	0,24
Rüden	73,99	1,97	26,01	1,97	6,67	1,33	4,79	1,06	12,05	1,79	2,43	0,64	0,07	0,07

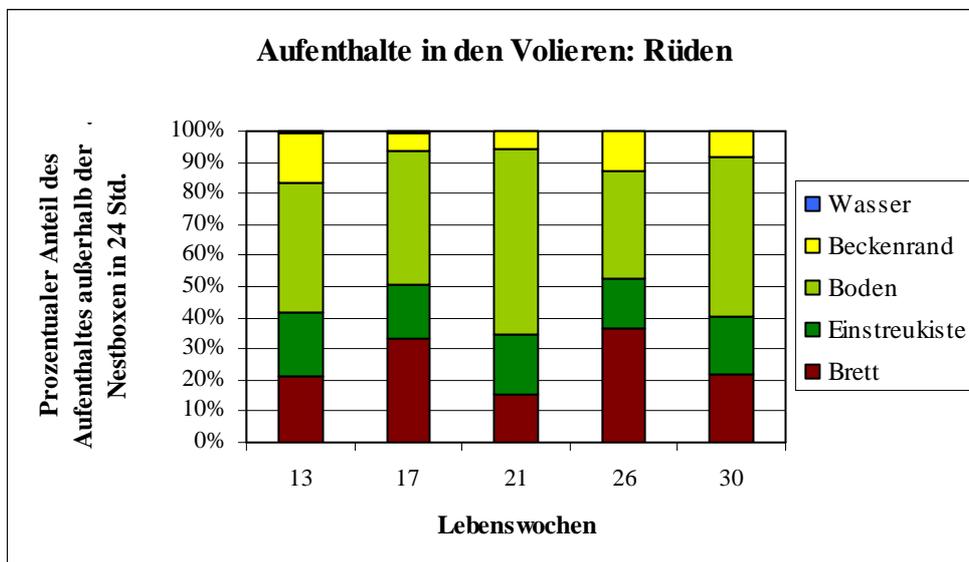
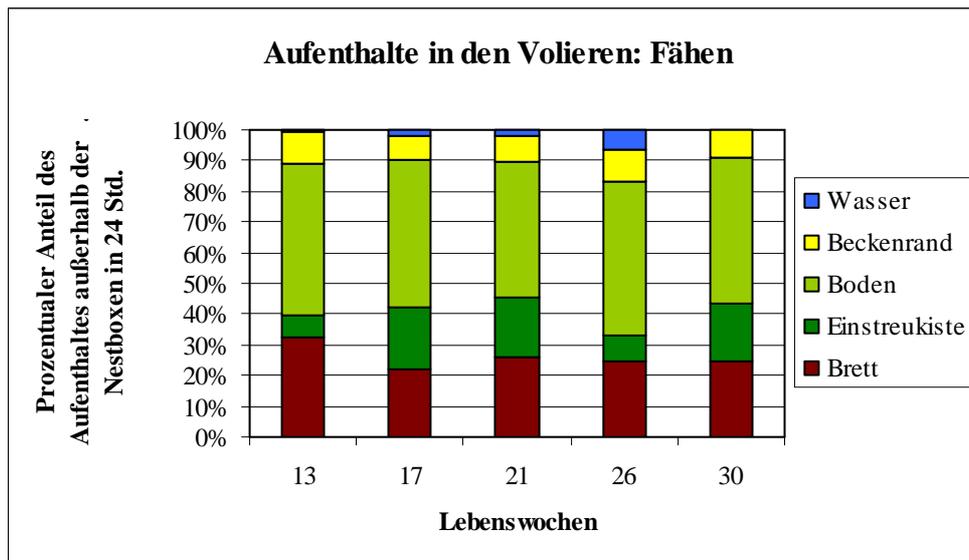
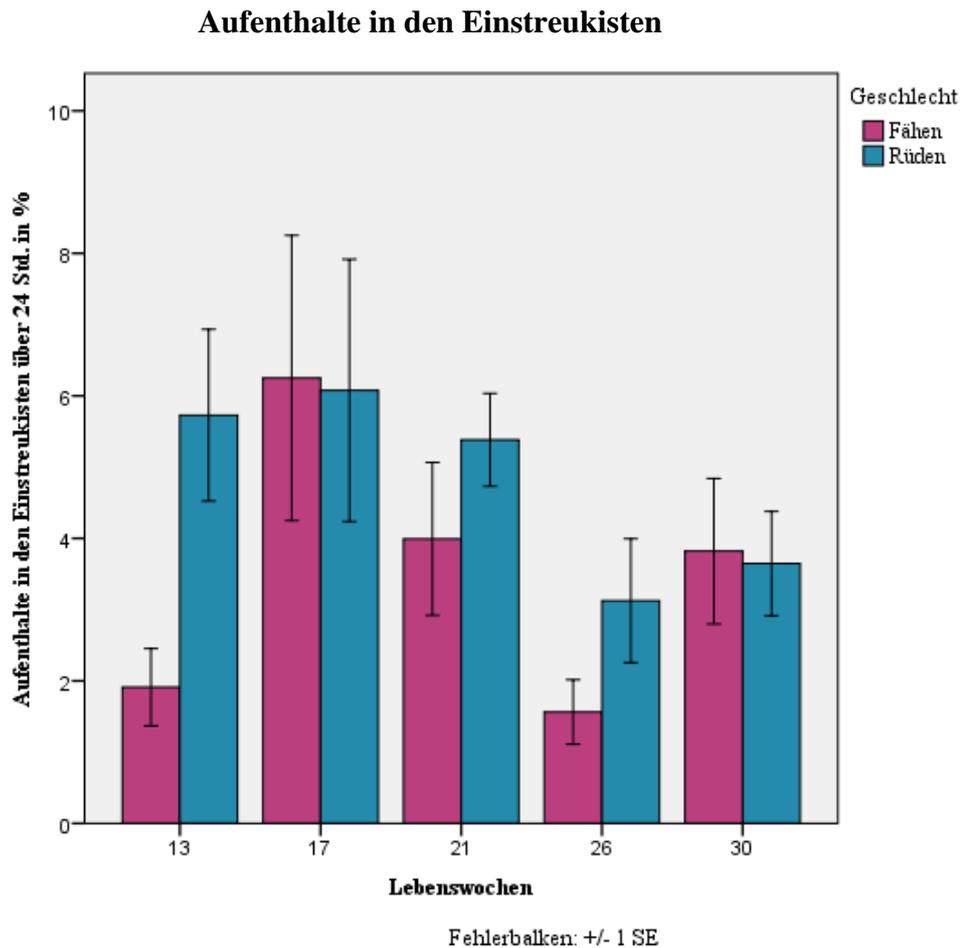


Abb. 3.15

Aufenthalte der Fähen (oben) und Rüden (unten), jeweils n = 12, außerhalb der Nestboxen, dargestellt in gemittelten Prozent je 24-Analyse, pro LW wurden 24 Stunden gescannt, Scan-Intervall: 30 min

Die Zeit, in der sich Rüden und Fähen auf den Brettern, am Boden oder auf dem Beckenrand aufhielten, variierte nicht signifikant zwischen den Geschlechtern.

Die Rüden verbrachten jedoch signifikant mehr Zeit in den Einstreukisten ($p = 0,015$, siehe Abb. 3.16).

**Abb. 3.16**

Aufenthalte der Fähen (n = 12) und Rüden (n = 12) in den Einstreukisten, dargestellt in gemittelten Prozent je 24-Analyse, pro LW wurden 24 Stunden gescannt, Scan-Intervall: 30 min

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Fähen und Rüden bezüglich der Häufigkeit des Ruhens außerhalb der Nestboxen beobachtet werden (siehe Abb. 3.17). Bei beiden Geschlechtern korrelierte die mit Ruhen außerhalb der Nestbox verbrachte Zeit negativ mit dem Alter der Nerze (Fähen: $r = -0,260$; $p = 0,045$ / Rüden: $r = 0,218$; $p = 0,095$). Kein Nerz wurde jemals beim Ruhen am Wasserbeckenrand beobachtet.

Ruhen außerhalb der Nestboxen

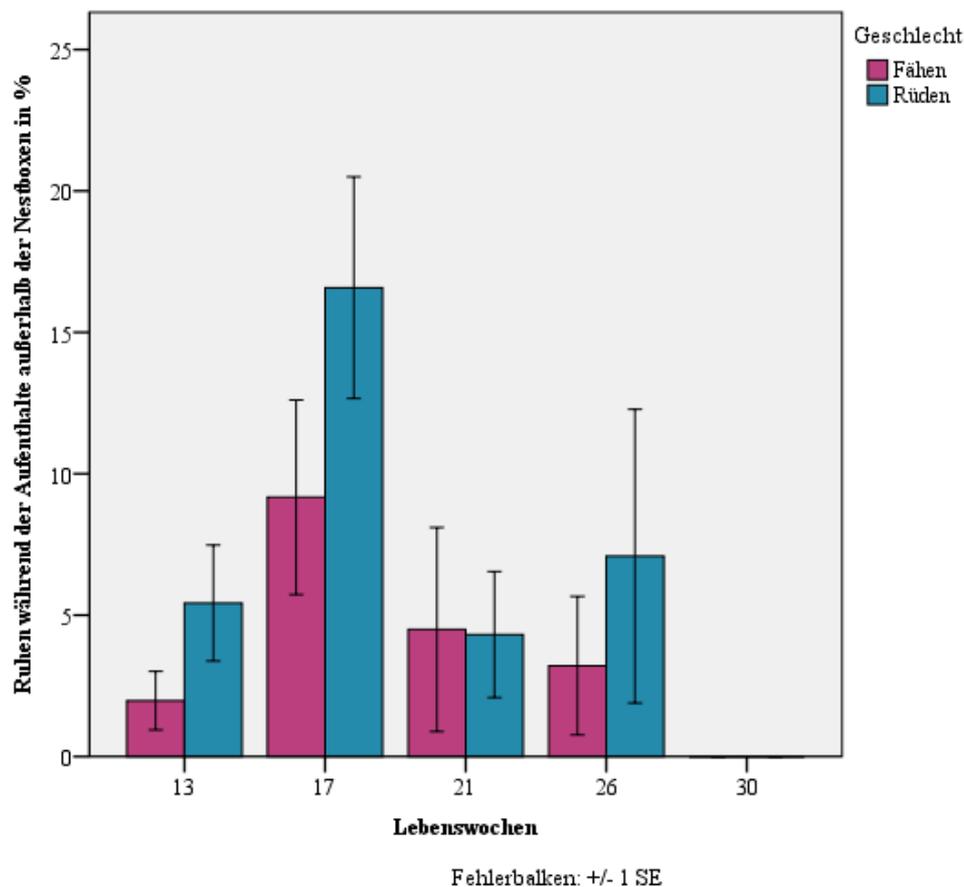


Abb. 3.17

Ruhen außerhalb der Nestboxen von Fähen (n = 12) und Rüden (n = 12), dargestellt in Prozent der außerhalb der Nestboxen verbrachten Zeit, gemittelt pro Geschlecht (\pm SEM), pro LW wurden 24 Stunden gescannt, Scan-Intervall: 30 min

3.3.2.3 Verhalten am und im Wasser

Scan-Sampling Analyse

Durch das „scan sampling“ Verfahren mit 48 Scans pro 24 Stunden wurden auch die prozentualen Aufenthalte am und im Wasser, sowie die Frequenzen der Verhaltensweisen Schwimmen, Kopf eintauchen und Wasserspiel in der Volierenhaltung ermittelt. Die Fähen verbrachten 2,12 % (\pm 0,61) und Rüden 2,43 % (\pm 0,64) der Scans auf dem Beckenrand.

Bezüglich der Aufenthalte am Wasser konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern festgestellt werden, die Fähen hielten sich jedoch signifikant mehr im Wasser auf ($p < 0,001$, siehe Abb. 3.18 und 3.19). Fähen verbrachten 0,49 % (\pm 0,24) und Rüden 0,07 % (\pm 0,07) der Scans im Wasser. Die Häufigkeiten des Kopfeintauchens zeigten keine signifikanten Differenzen zwischen den Geschlechtern (siehe Tab. 3.14). Fähen tauchten den

Kopf zu 0,49 % ($\pm 0,25$) der Scans in das Wasser, während Rücken dieses Verhalten zu 0,66 % ($\pm 0,32$) der Gesamtzeit zeigten.

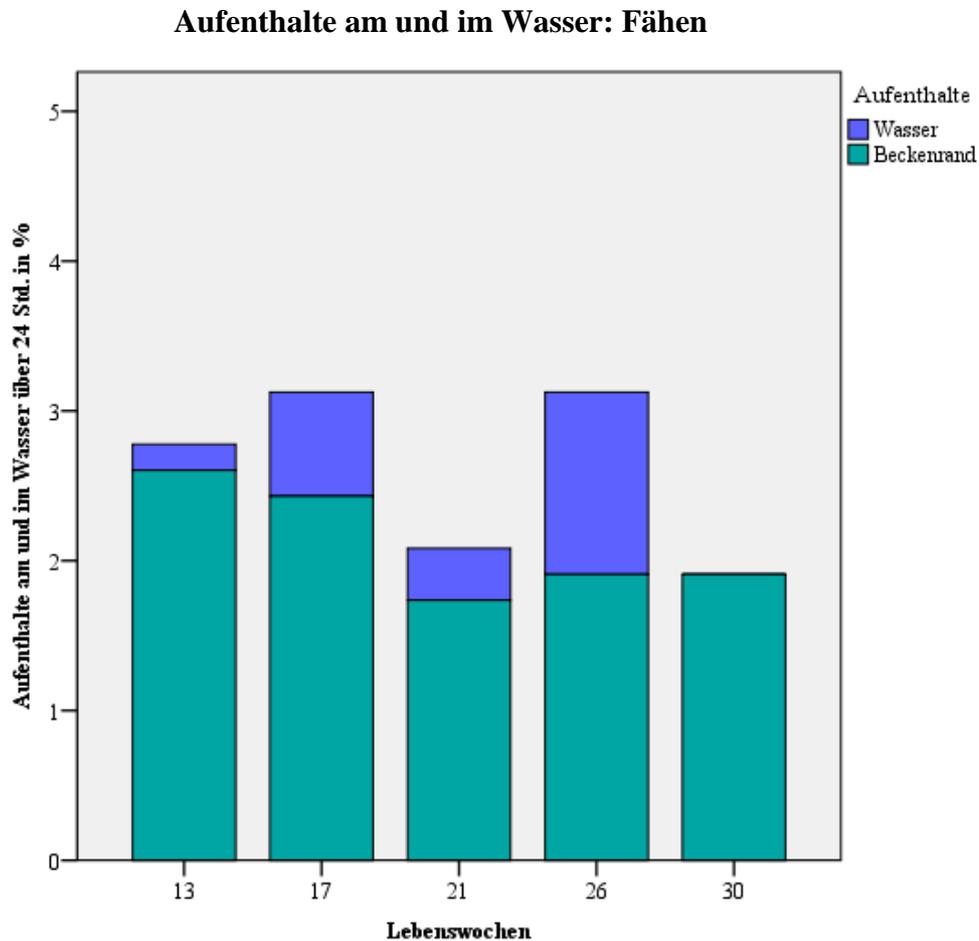
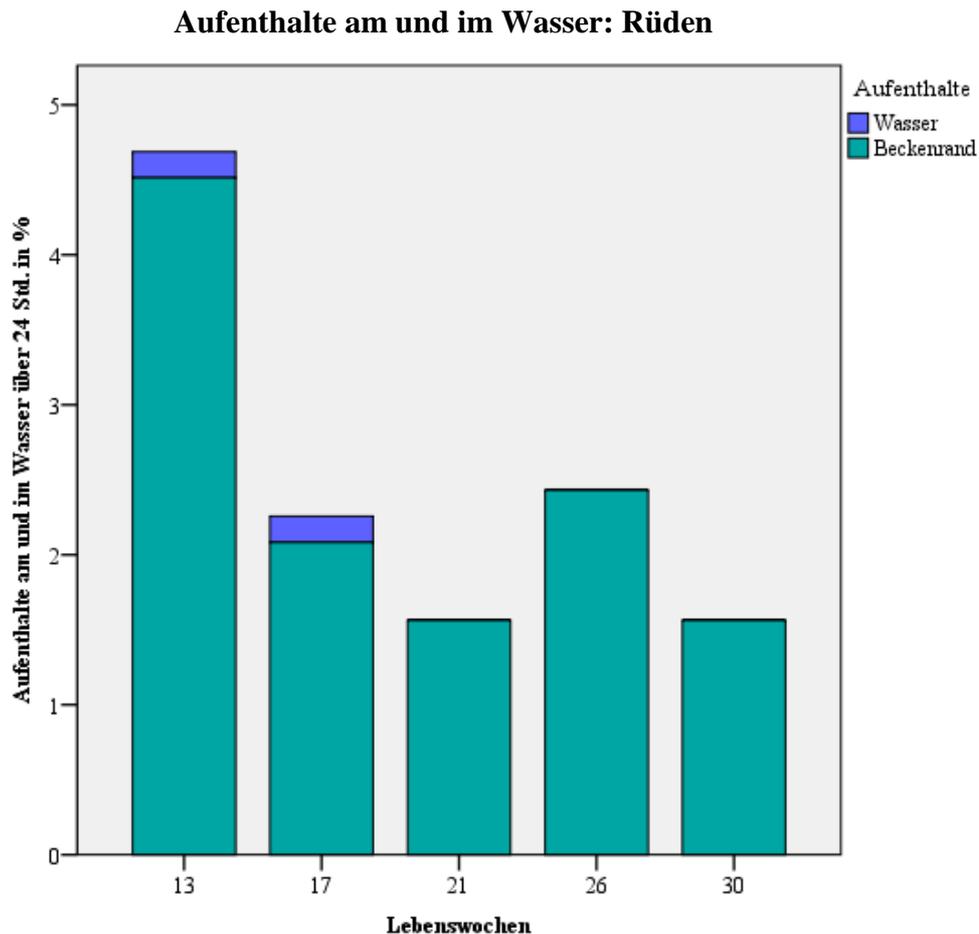


Abb. 3.18

Aufenthalte der Fähen (n = 12) am und im Wasser, dargestellt in gemittelten Prozent je 24-Analyse, pro LW wurden 24 Stunden gescannt, Scan-Intervall: 30 min

Durch das „scan sampling“ konnten kein soziales und solitäres Wasserspiel erfasst werden, jedoch konnten beide Verhaltensweisen bei der kontinuierlichen 24 Stunden-Analyse beobachtet werden.

**Abb. 3.19**

Aufenthalte der Rüden (n = 12) am und im Wasser, dargestellt in gemittelten Prozent je 24-Analyse, pro LW wurden 24 Stunden gescannt, Scan-Intervall: 30 min

24-Stunden Analyse

Auch das durch „continuous recording“ ermittelte Schwimmverhalten ergab im gesamten Versuchsdurchgang für Fähen eine Schwimmaktivität von 123,2 s/ 24 Std (= 0,14 %) und für Rüden 48,8 s/ 24 Std (= 0,06%). Fähen schwammen deutlich mehr als Rüden ($p < 0,001$, siehe Abb. 3.21). Das Schwimmverhalten der Rüden korrelierte negativ mit dem Alter der Tiere ($r = -0,900$; $p = 0,037$). Für das Schwimmverhalten der Fähe konnte keine Korrelation mit dem Alter nachgewiesen werden. Insgesamt zeigten sich starke individuelle Unterschiede bezüglich des Schwimmverhalten ($p = 0,001$): alle Fokusfähen schwammen an mindestens einem der Beobachtungstage. Drei Fähen schwammen an weniger als drei der Versuchstage, vier Fähen schwammen mindestens an drei Versuchstagen und fünf Fähen schwammen an jedem der Versuchstage. Zwei der Fokusrüden konnten kein einziges Mal beim Schwimmen beobachtet werden, vier der Rüden schwammen an weniger als drei der Versuchstage, fünf

Rüden schwammen an mindestens drei der Versuchstage und nur ein Rüde schwamm an jedem Versuchstag. Die exakten individuellen Werte zeigt Tabelle 3.12.

Unabhängig vom Geschlecht wurde auch bei den kontinuierlichen 24 Stunden-Analysen nie beobachtet, dass alle drei Nerze pro Voliere gemeinsam schwammen. In 6,7 % ($\pm 2,4$) der Schwimmaktionen schwammen zwei Nerze gemeinsam.

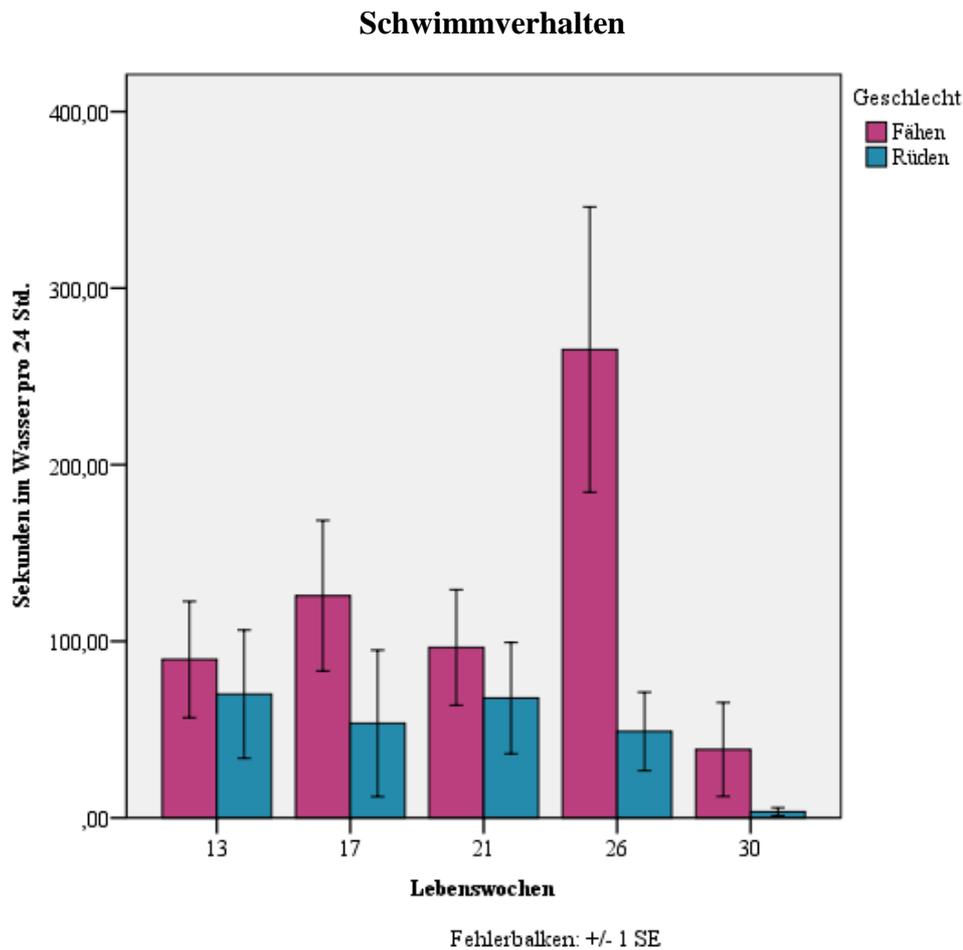


Abb. 3.20

Schwimmverhalten der Fähen ($n = 12$) und Rüden ($n = 12$) in Sekunden pro 24-Stunden (\pm SEM), pro LW wurde das Schwimmverhalten jedes Fokustiers 24 Stunden kontinuierlich beobachtet

Tab. 3.12

Summen der Dauer (D) und Häufigkeiten (H) des Schwimmens pro Fokustier und Beobachtungstag (= 24 Std, kontinuierliche Beobachtung) und gemittelte Werte (MW) pro Geschlecht und Beobachtungstag (\pm SEM), Fokustiere werden mit Geschlecht (F/R), Volierennummer (1-8) und Farbschlag (p: pearl, s: silverblue, d: demi-buff) gekennzeichnet

		LW 13		LW17		LW 21		LW 26		LW 30	
Fähen		D	H	D	H	D	H	D	H	D	H
2629568	F2p	0	0	208	7	51	5	41	3	7	1
1577494	F2s	0	0	0	0	71	5	7	1	0	0
2629571	F2d	51	4	230	4	240	5	0	0	0	0
1578177	F4p	270	11	334	15	7	2	402	6	0	0
1844883	F4s	30	2	12	2	2	1	56	2	17	1
1577116	F4d	196	7	336	9	324	16	339	6	14	1
2629789	F5p	290	14	326	13	0	0	773	35	324	23
3494508	F5s	7	2	46	4	234	14	608	20	74	3
1844277	F5d	199	13	12	1	144	7	242	6	8	1
2629707	F7p	4	2	0	0	0	0	50	1	0	0
131025	F7s	0	0	0	0	0	0	629	33	6	1
2629543	F7d	29	4	6	1	85	10	36	1	14	1
Gesamt	MW	89,67	4,92	125,83	4,67	96,50	5,42	265,25	9,50	38,67	2,67
	SEM	32,91	1,48	42,58	1,51	32,71	1,58	80,82	3,65	26,59	1,86
		LW 13		LW17		LW 21		LW 26		LW 30	
Rüden		D	H	D	H	D	H	D	H	D	H
131162	R1p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1577731	R1s	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1049674	R1d	222	11	12	2	118	4	176	4	11	1
2629750	R3p	0	0	0	0	90	3	0	0	3	1
131432	R3s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3494498	R3d	0	0	129	6	29	2	0	0	0	0
1579123	R6p	2	1	0	0	20	4	151	10	0	0
1845772	R6s	302	14	0	0	20	3	6	1	0	0
1578407	R6d	304	10	4	1	129	4	0	0	0	0
1577941	R8p	0	0	2	1	27	2	38	1	27	1
*	R8s/d	3	1	0	0	0	0	196	2	0	0
1366708	R8D	5	1	495	4	381	7	20	1	0	0
Gesamt	MW	70,08	3,25	53,50	1,17	67,83	2,42	48,92	1,58	3,42	0,25
	SEM	36,31	1,49	41,51	0,56	31,50	0,63	22,25	0,84	2,33	0,13

* Silverblue Rüde (1845659) starb zwischen 13. und 17. LW und wurde durch demi-buff Rüden (2629531) ersetzt

Das Schwimmverhalten von Fähen und Rüden war an keinen klaren Tagesrhythmus gebunden (siehe Abb. 3.21 und Tab. 3.13). Die Rüden schwammen eher tagsüber als nachts. Rüden mit dem Farbschlag demi-buff schwammen signifikant mehr, als die Rüden mit den Farbschlägen silverblue und pearl ($p = 0,041$, siehe Abb. 3.22).

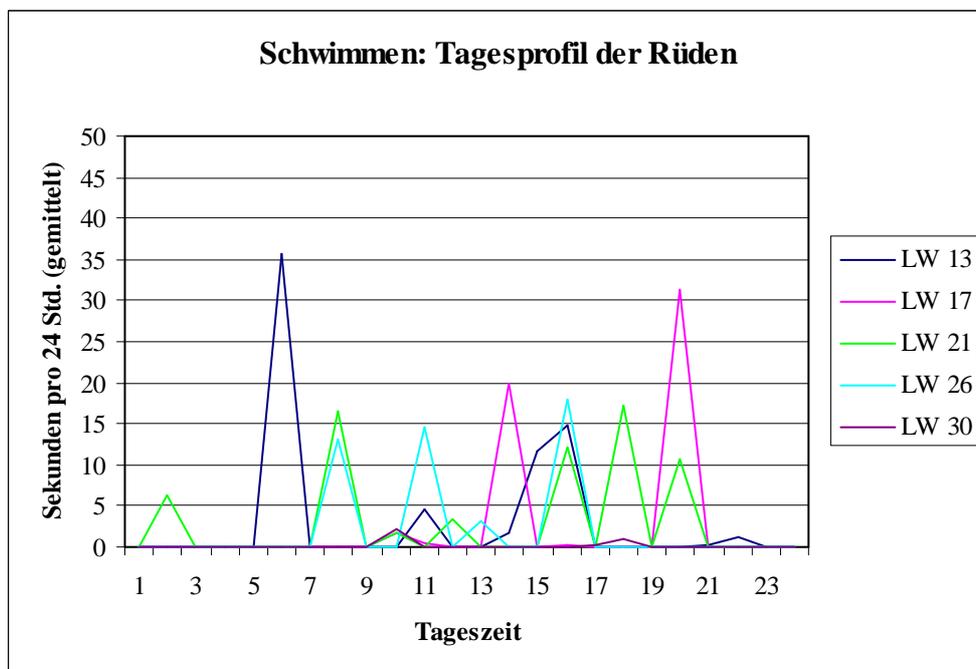
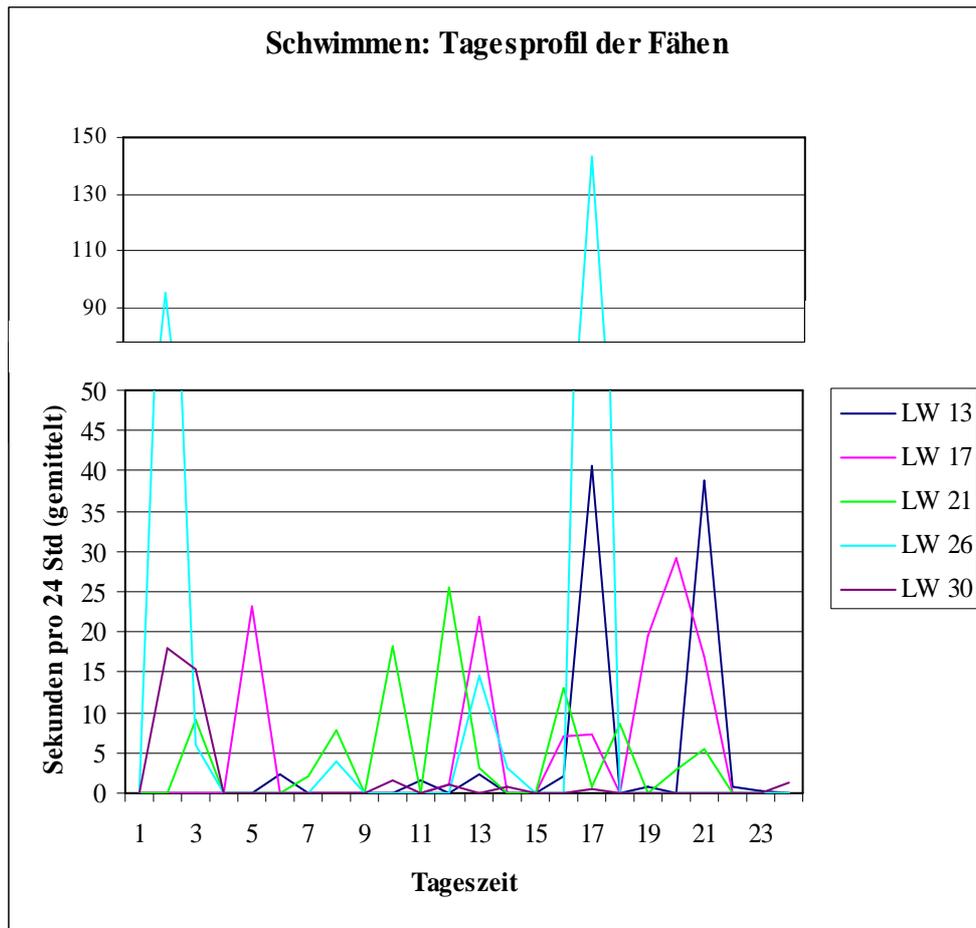


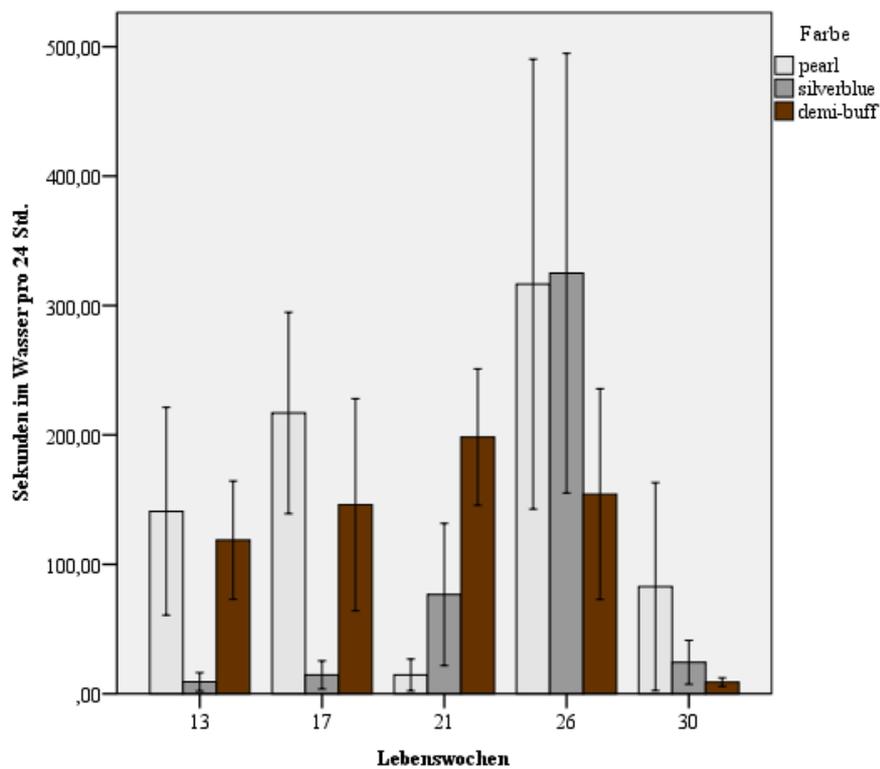
Abb. 3.21
 Tagesrhythmus des Schwimmverhaltens von Fähen (oben, n = 12) und Rüden (unten, n = 12), dargestellt als Sekunden pro Stunde, gemittelt pro Geschlecht

Tab. 3.13

Schwimmverhalten von Fähen (n = 12) und Rüden (n = 12), dargestellt als Sekunden pro Tagesstunde, gemittelt (MW) pro Geschlecht und unter Angabe des Standardfehlers (SEM)

Zeit	LW 13		LW17		LW 21		LW 26		LW 30	
	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden
00 - 01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
01 - 02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,33	94,58	0,00	17,92	0,00
02 - 03	0,00	0,00	0,00	0,00	9,17	0,00	5,92	0,00	15,25	0,00
03 - 04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
04 - 05	0,00	0,00	23,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05 - 06	2,42	35,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
06 - 07	0,00	0,00	0,00	0,00	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07 - 08	0,00	0,00	0,00	0,00	7,83	16,42	4,00	13,08	0,00	0,00
08 - 09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
09 - 10	0,00	0,00	0,00	1,58	18,17	1,75	0,00	0,00	1,67	2,25
10 - 11	1,67	4,58	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	14,67	0,00	0,00
11 - 12	0,00	0,00	1,00	0,00	25,58	3,33	0,00	0,00	1,17	0,00
12 - 13	2,42	0,00	21,75	0,00	3,17	0,00	14,58	3,17	0,00	0,00
13 - 14	0,00	1,67	0,00	19,92	0,00	0,00	3,00	0,00	0,67	0,00
14 - 15	0,00	11,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15 - 16	2,08	14,92	6,92	0,33	13,00	12,08	0,00	18,00	0,00	0,00
16 - 17	40,50	0,00	7,33	0,00	0,67	0,00	143,17	0,00	0,58	0,25
17 - 18	0,00	0,00	0,00	0,00	8,58	17,17	0,00	0,00	0,00	0,92
18 - 19	0,67	0,00	19,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19 - 20	0,00	0,00	29,17	31,25	2,75	10,75	0,00	0,00	0,00	0,00
20 - 21	38,92	0,25	16,92	0,00	5,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21 - 22	0,67	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22 - 23	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23 - 24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00
Gesamt	89,67	70,08	125,83	53,50	96,50	67,83	265,25	48,92	38,67	3,42
SEM	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden
00 - 01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
01 - 02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,89	65,88	0,00	17,92	0,00
02 - 03	0,00	0,00	0,00	0,00	6,80	0,00	5,92	0,00	10,50	0,00
03 - 04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
04 - 05	0,00	0,00	16,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05 - 06	1,82	18,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
06 - 07	0,00	0,00	0,00	0,00	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07 - 08	0,00	0,00	0,00	0,00	7,65	12,13	4,00	12,55	0,00	0,00
08 - 09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
09 - 10	0,00	0,00	0,00	1,07	15,01	1,75	0,00	0,00	1,23	2,25
10 - 11	1,67	4,15	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	14,67	0,00	0,00
11 - 12	0,00	0,00	1,00	0,00	19,86	2,25	0,00	0,00	1,17	0,00
12 - 13	2,42	0,00	21,75	0,00	3,17	0,00	14,58	3,17	0,00	0,00
13 - 14	0,00	1,67	0,00	19,92	0,00	0,00	3,00	0,00	0,67	0,00
14 - 15	0,00	8,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15 - 16	1,47	11,63	6,56	0,33	8,52	8,69	0,00	16,27	0,00	0,00
16 - 17	27,70	0,00	7,33	0,00	0,67	0,00	57,34	0,00	0,58	0,25
17 - 18	0,00	0,00	0,00	0,00	7,61	11,68	0,00	0,00	0,00	0,92
18 - 19	0,47	0,00	12,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19 - 20	0,00	0,00	12,60	22,69	2,75	10,75	0,00	0,00	0,00	0,00
20 - 21	25,15	0,25	14,11	0,00	4,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21 - 22	0,40	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22 - 23	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23 - 24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,00
Gesamt	32,91	36,31	42,58	41,51	32,71	31,50	80,82	22,25	26,59	2,33

Schwimmverhalten: Fähen



Schwimmverhalten: Rüden

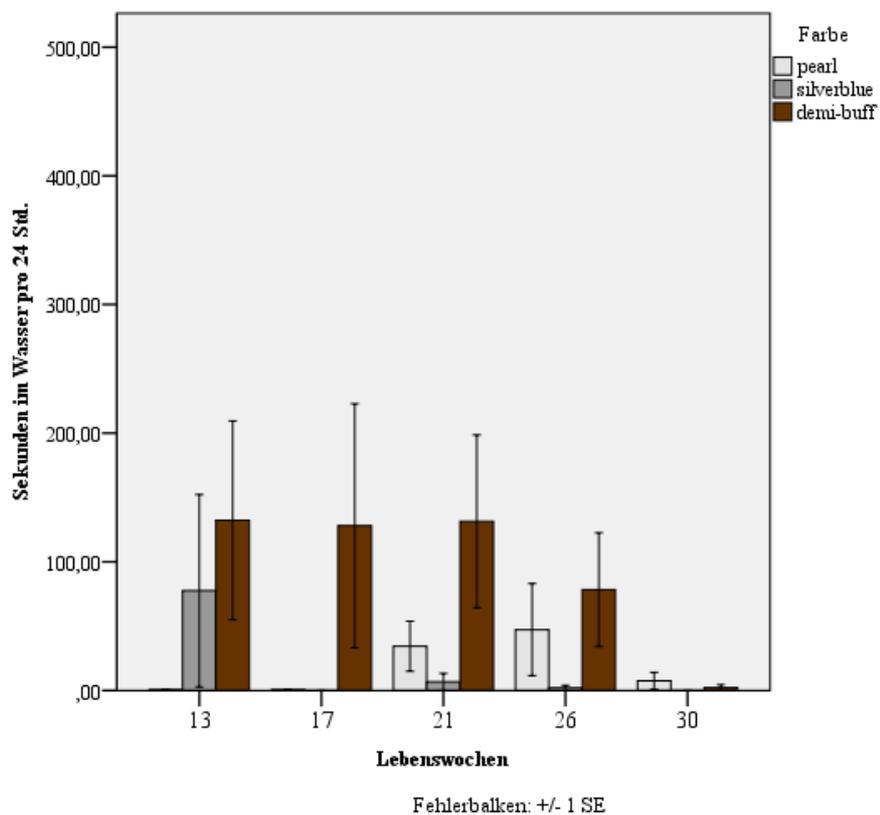


Abb. 3.22

Schwimmverhalten von Fähen (n = 12) und Rüden (n = 12) getrennt nach Farbschlägen in Sekunden pro 24-Stunden (\pm SEM), pro LW wurde das Schwimmverhalten jedes Fokustiers 24 Stunden kontinuierlich beobachtet

Die mittlere Dauer pro Schwimmdurchgang lag über die gesamte Untersuchung für Fähen bei 22,94 s ($\pm 1,13$) und für Rüden bei 23,0 s ($\pm 3,41$). Nichtsdestotrotz schwammen die Rüden pro Schwimmaktion tendenziell länger als die Fähen ($p = 0,076$, siehe Abb. 3.23).

Ferner zeigte sich auch hier, dass demibuff Rüden länger schwammen als die Rüden der anderen beiden Farbschläge ($p = 0,065$).

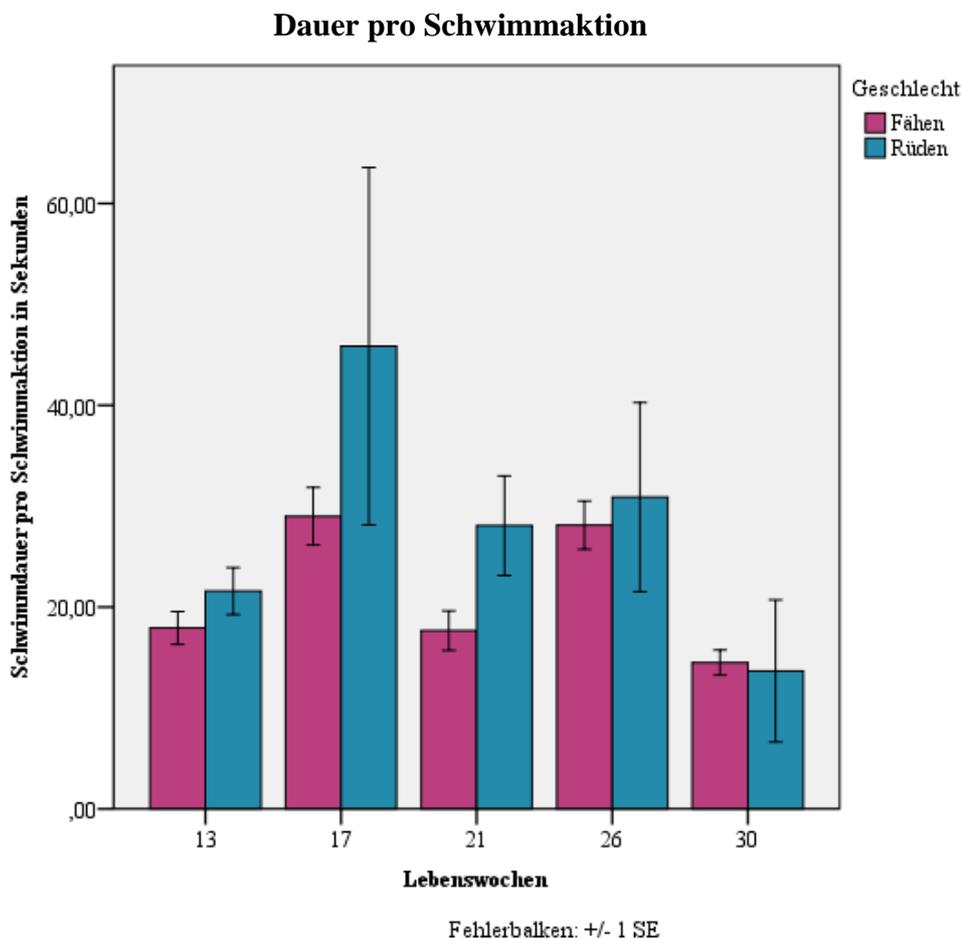


Abb. 3.23

Dauer pro Schwimmdurchgang, gemittelt für Fähen ($n = 12$) und Rüden ($n = 12$) in Sekunden (\pm SEM), pro Beobachtungstag wurde über 24 Stunden die Dauer pro Schwimmdurchgang gemessen

Die Rüden zeigten zu 84,6 % ($\pm 11,3$) Abtrocknungsverhalten nach dem Schwimmen und vor Betreten der Nestboxen. Fähen zeigten dieses Verhalten zu 65,9 % ($\pm 10,3$). Für das „Trockenschubbern“ benutzten Rüden zu 96,7 % ($\pm 5,8$) und Fähen zu wurde 94,4 % ($\pm 6,1$) die Einstreukisten. Die übrigen Male wurde das Abtrocknungsverhalten auf den erhöhten Brettern gezeigt.

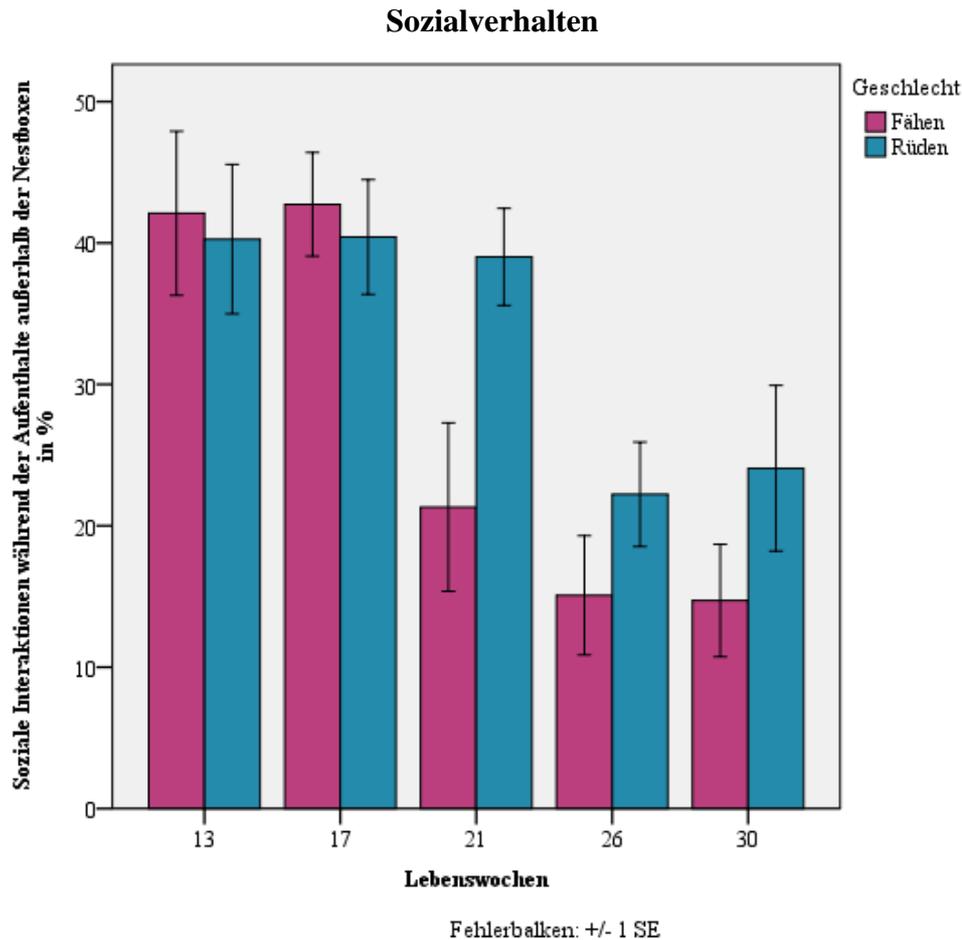
3.3.2.4 Verhalten in der Voliere

Für den Vergleich von sozialem und solitärem Verhalten wurden „solitäre Aktivität“, „solitäre Inaktivität“ und „solitäres Spiel“ zu Solitärverhalten zusammengefasst. „Soziale Aktivität“, „soziale Inaktivität“ und „soziales Spiel“ wurden zu Sozialverhalten zusammengefasst (siehe Tab. 3.10). Es wurden die prozentualen Verteilungen der Verhaltensweisen der Nerze ermittelt, nicht auf die Gesamtbeobachtung (= 48 Scans) sondern nur auf die außerhalb der Nestboxen verbrachte Zeit bezogen. In Tabelle 3.14 sind die prozentualen Verteilungen des solitären und sozialen Verhaltens präsentiert. Die Tiere beider Geschlechter waren häufiger solitär aktiv als sozial aktiv. Das soziale Verhalten korrelierte negativ mit dem Alter der Tiere (Fähen: $r = -0,575$; $p < 0,001$ / Rüden: $r = -0,441$; $p < 0,001$). Die Rüden zeigten mehr Sozialverhalten als die Fähen ($p = 0,038$, siehe Abb. 3.24).

Tab. 3.14

Prozentuale Anteile des Solitären Verhaltens (SOL), des Sozialverhaltens (SOZ), des Spielens (SP), des Ruhens außerhalb der Nestboxen (RU), des Kopfeintauchens (KE) und des Schwimmens (SW) (\pm SEM), gemittelt für Fähen ($n = 12$) und Rüden ($n = 12$) pro Beobachtungstag. Prozentwerte beziehen sich auf die außerhalb der Nestboxen verbrachte Zeit und wurden durch Scan Sampling ermittelt

	SOL	SEM	SOZ	SEM	SP	SEM	RU	SEM	KE	SEM	SW	SEM
LW13												
Fähen	55,97	6,57	42,10	7,35	14,19	3,15	1,98	1,03	1,29	0,87	0,64	0,64
Rüden	53,42	6,73	40,27	7,41	27,41	3,86	2,43	1,66	5,62	2,79	0,69	0,69
LW17												
Fähen	52,37	7,73	42,73	11,00	16,21	4,29	9,17	3,44	2,72	1,23	2,96	1,28
Rüden	57,11	8,32	40,42	7,64	17,08	3,73	8,91	3,32	2,29	1,02	0,52	0,52
LW21												
Fähen	77,40	12,18	21,32	6,56	13,71	4,37	4,50	3,61	0,83	0,83	1,19	1,19
Rüden	59,58	5,90	39,02	5,51	33,09	3,67	2,18	1,17	1,40	0,95	0,00	0,00
LW26												
Fähen	78,22	7,44	15,09	5,22	12,03	3,15	3,21	2,45	1,19	1,19	9,38	3,50
Rüden	74,44	11,43	22,23	5,04	10,63	2,91	2,71	1,43	3,33	1,51	0,00	0,00
LW30												
Fähen	81,84	4,13	14,72	4,82	11,64	3,46	0,00	0,00	3,44	1,48	0,00	0,00
Rüden	70,89	6,33	24,07	6,09	23,75	6,15	0,00	0,00	5,04	3,09	0,00	0,00
Gesamt												
Fähen	69,16	7,61	27,19	6,99	13,56	3,68	3,77	2,11	1,90	1,12	2,83	1,32
Rüden	63,09	7,74	33,20	6,34	22,39	4,06	3,24	1,51	3,53	1,87	0,24	0,24

**Abb. 3.24**

Sozialverhalten von Fähen (n = 12) und Rüden (n = 12), dargestellt in Prozent der außerhalb der Nestboxen verbrachten Zeit, gemittelt pro Geschlecht (\pm SEM), pro LW wurden 24 Stunden gescannt, Scan-Intervall: 30 min

Um zu ermitteln, ob es Präferenzen für Sozialkontakte zwischen den drei Farbschlägen gab, wurde die prozentuale Verteilung der Sozialkontakt berechnet (siehe Tab. 3.15). Tiere mit der Farbe pearl hatten unabhängig vom Geschlecht am wenigsten Kontakte zu ihren Artgenossen. Bei den Fähen hatten die Fähen mit Farbschlag silverblue, bei den Rüden die Tiere mit Farbschlag demi-buff am meisten Sozialkontakte.

Tab. 3.15

Prozentuale Verteilung der Sozialkontakte zwischen den Farbschlägen,

Fähen: pearl n = 4, silverblue n = 4, demi-buff n = 4

Rüden: pearl n = 3, silverblue n = 3, demibuff n = 3 (Voliere 8A wurde aus der Wertung ausgeschlossen), Datenerfassung durch Scan Sampling an 5 Versuchstagen à 24 Std.,

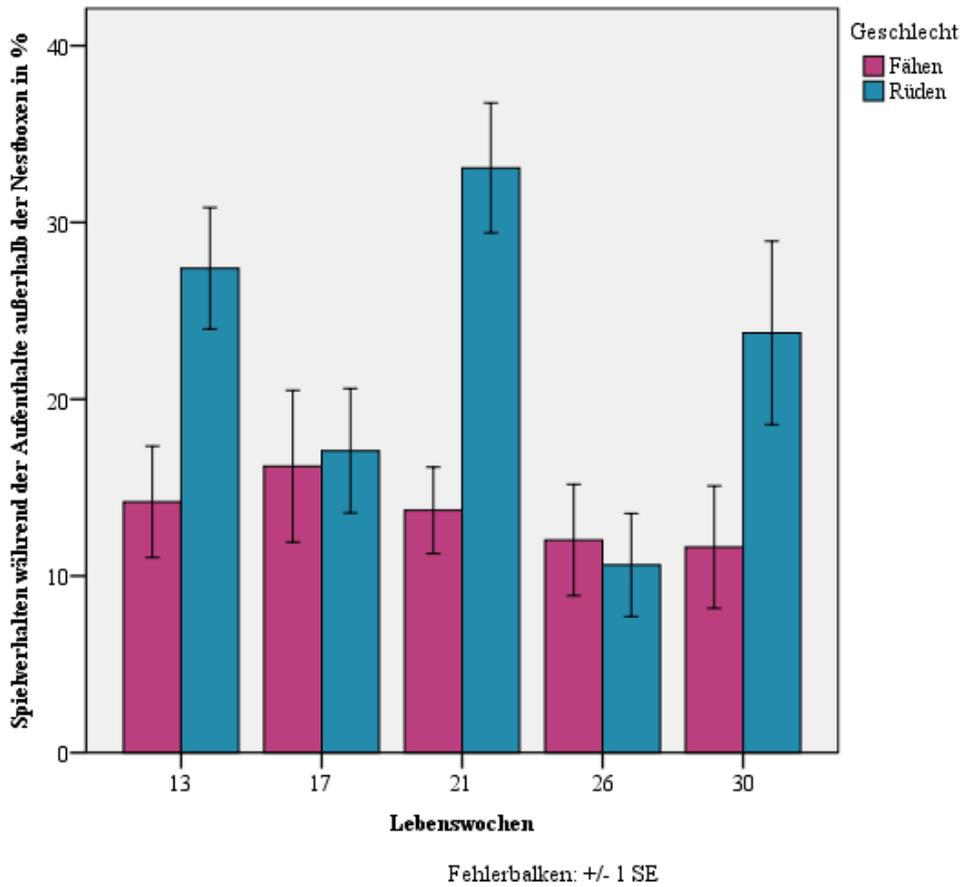
Scan-Intervall: 30 min

	Fähen	C.I.	Rüden	C.I.
pearl/silverblue	27,06	9,4%	15,38	6,9%
silverblue/demi-buff	31,76	9,9%	37,50	9,3%
demi-buff/pearl	24,71	9,2%	28,85	8,7%
silverblue/demi-buff/pearl	16,47	7,9%	18,27	7,4%

Innerhalb des gesamten Versuchs wurde nur ein einziges Mal stereotypes Verhalten beobachtet: in der 30. Lebenswoche zeigte die demi-buff Fähe in Voliere 4A (Transponder: 1577116) zwischen 3.30 Uhr und 4.30 Uhr Gitterbeißen. Intraspezifische Agonistik wurde ebenfalls nur sehr selten gezeigt: in der 17. Lebenswoche bissen sich die pearl (2629707) und silverblue (131025) Fähen in Voliere 7A. Die pearl Fähe in Voliere 2A (2629568) jagte die silverblue Fähe (1577494) jeweils einmal in der 17. und in der 26. Lebenswoche. In der 30. Lebenswoche jagte der demi-buff Rüde in Voliere 6A (1578407) den pearl Rüden (1579123). Aggressives Verhalten zwischen den Tieren verschiedener Volieren, wie z.B. anspringen und gegenseitiges Beißen in die Gitterwand, wurden nie beobachtet.

Das Spielverhalten von Rüden und Fähen korrelierte nicht mit dem Alter der Tiere. Der Farbschlag der Tiere hatte keinen nachweisbaren Einfluss auf die Häufigkeit des Spielverhaltens. Rüden spielten jedoch signifikant mehr als Fähen ($p = 0,001$, siehe Abb. 3.25). Rüden spielten im Durchschnitt 22,4 % ($\pm 4,1$) der außerhalb der Nestbox verbrachten Zeit, während Fähen in dieser Zeit nur 13,6 % ($\pm 3,7$) Spielverhalten zeigten (siehe Tab. 3.14). Unabhängig vom Geschlecht wurde mehr soziales als solitäres Spiel gezeigt ($p < 0,001$).

Spielverhalten

**Abb. 3.25**

Spielverhalten von Fähen (n = 12) und Rüden (n = 12), dargestellt in Prozent der außerhalb der Nestboxen verbrachten Zeit, gemittelt pro Geschlecht (\pm SEM), pro LW wurden 24 Stunden gescannt, Scan-Intervall: 30 min

3.4 Diskussion

3.4.1 Tagesrhythmus

Die Nerze in der seminatürlichen Haltung im Freigehege verhielten sich gemäß eines dämmerungs- bis nachtaktiven Tagesrhythmus, mit nur einem geringen weiteren Peak um die Fütterungszeit und einer stetigen Zunahme der Aktivität ab nachmittags bis zur Dämmerung. Verglichen dazu zeigten die Nerze in Volierenhaltung sowohl in der Pilotstudie als auch in der Hauptstudie einen Tagesrhythmus, der zwar Aktivitätsmaxima in den Dämmerungsstunden aufwies, jedoch mit zusätzlichen Aktivitätsmaxima um die Fütterungszeit und keiner Präferenz für Tag- oder Nachtaktivität. Diese Ergebnisse stimmen mit denen vorheriger Studien überein: in der Wildnis und unter seminatürlichen Haltungsbedingungen scheinen Nerze, außerhalb der Ranzzeit, dämmerungs- und nachtaktiv zu sein (GERELL, 1969; WENZEL, 1984; LÖHLE & WENZEL, 1987; WIEPKEMA & DE JONGE, 1997; HAGN, 2009). Unter konventionellen Haltungsbedingungen scheinen sich die Nerze an die äußeren Umstände wie Fütterungszeiten, Belichtungszyklus oder menschliche Anwesenheit anzupassen (ZIELINSKI, 1986; HANSEN, 1990; HANSEN *et al.*, 1994; HANSEN & MØLLER, 2008). HANSEN und MØLLER (2008) berichten ebenfalls davon, dass bei ad libitum Fütterung die Hauptaktivität von Nerzen in konventioneller Haltung in der Dämmerung und zu den Fütterungszeiten zu beobachten war. Bei restriktiver Fütterung verstärkte sich das Aktivitätsmaximum vor der Fütterung und ließ sich mit einer Verschiebung der Fütterungszeiten leicht manipulieren. Bei HANSEN *et al.* (1994) lag während ad libitum Fütterung der Peak der Tagesaktivität der Nerze zwischen 4 und 10 Uhr morgens. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sprechen dafür, dass diese Anpassungsfähigkeit nicht auf Domestikationsprozesse und genetische Effekte zurück zu führen ist, sondern eine aktive Anpassung an die aktuellen Haltungsbedingungen ist. In der Hauptstudie wurden die Nerze, die später im Freigehege eingestallt waren und einen naturnahen Tagesrhythmus zeigten, in Volierenhaltung geboren und bis zu ihrer 12. Lebenswoche dort gehalten – zusammen mit Geschwistern, die ab der 12. Lebenswoche weiterhin in Volieren gehalten wurden und dort einen angepassten Tagesrhythmus zeigten. Im Freigehege, wie auch in den Volieren beider Studien, waren die Wechselfrequenzen tagsüber am höchsten. Auch dies mag auf die Fütterung von Feuchtfutter am Vormittag und das stetige Fressen über den gesamten Tag hinweg, sowie die Aktivitäten auf dem Forschungsgelände zurückgeführt werden. Was die Ursache für die deutlich höheren Wechselfrequenzen pro

Nerz im Freigehege sein mag, kann nur vermutet werden: HAGN (2009) belegte, dass Nerze gleichen Alters in diesem Freigehege bevorzugt gemeinsam mit Artgenossen in einer Wohnbox ruhten. Zudem zeigten die Ergebnisse von BROWN (2013), dass die Nerze der vorliegenden Studie häufig unter Verletzungen an Schwänzen und Schwanzwurzeln litten, die größtenteils offensichtlich von Artgenossen zugefügt wurden. Es könnte daher sein, dass die Konkurrenz um präferierte Nestboxen und die damit einhergehende Agonistik zu erhöhten Wechselfrequenzen während der Ruhezeiten tagsüber geführt hat.

In allen drei Haltungsformen (Volieren in der Pilotstudie, Volieren und Freigehege in der Hauptstudie) verschoben sich die Aktivitätsmaxima während der Dämmerung entsprechend der Jahreszeit und der kürzer werdenden Tageslänge. In gleichem Maß hielten sich im Laufe der Beobachtungswochen immer weniger Nerze außerhalb der Nestboxen auf. Beide Effekte wurden bereits in vorherigen Studien unter seminaturlicher Haltung und Volierenhaltung beschrieben (HAGN, 2009; KUSCHA, 2011) und sprechen für die Einflüsse der Tageslänge und Außentemperaturen auf die Aktivität der Jungnerze.

Im Freigehege hielten sich die Rüden signifikant mehr gemeinsam außerhalb der Nestboxen auf und wechselten öfter zwischen Wohnboxen und Gehege als die Fähen. Dies könnte ein Nebeneffekt der gemischgeschlechtlichen Haltung gewesen sein: die Fähen im Freigehege zeigten häufiger und schwerere Schwanzverletzungen als die Rüden (BROWN, 2013). So wiesen in der 17. Lebenswoche 21,2 % der Fähen und dagegen nur 12,1 % der Rüden Schwanzverletzungen auf. In der 31. Lebenswoche lag die Verteilung der Schwanzverletzungen bei 34,4 % der Fähen und 24,2 % der Rüden (BROWN, 2013). HOUBAK (1989) beschreibt, dass Nerze in gemischtgeschlechtlicher Gruppenhaltung strenge Hierarchien entwickeln, wobei die Fähen grundsätzlich den Rüden unterlegen sind. Die Fähen und unterlegene Rüden sind häufiger der Aggression der dominanten Rüden ausgesetzt. CLAUSEN (2012) berichtet davon, dass Jungfähen, die in Familiehaltung eingestallt sind, bereits ab dem Alter von 42 Tagen signifikant mehr von Bissverletzungen betroffen sind als Jungrüden. Es könnte somit sein, dass die Fähen im Freigehege die Begegnungen mit dominanten Rüden vermieden und sich aus diesem Grund mehr Zeit in den Nestboxen verbrachten. Dieser Effekt scheint in der Volierenhaltung in gleichgeschlechtlichen Gruppen verringert zu sein, da hier zwar auch die Rüden mehr Zeit gemeinsam außerhalb der Nestboxen verbrachten, die Fähen jedoch höhere Wechselfrequenzen aufwiesen und der einzelne Rüde gemittelt nicht mehr Zeit außerhalb der Nestboxen verbrachte als die einzelne Fähe.

3.4.2 Verhalten am und im Wasser

Pilotstudie

In den 4er- und 6er-Volieren verbrachten die Nerze vormittags 0,5 % der Beobachtungszeit auf dem Schwimmbinnenrand, 0,02 % mit Kopf eintauchen und im Durchschnitt 0,00 % mit Schwimmen. Die geringe Nutzung der Wasserrinne am Vormittag lässt sich damit erklären, dass wegen eines Fehlers in der Programmierung des elektronischen Registriersystems ein Zeitfenster von minimaler Aktivität für die Verhaltensbeobachtungen am Vormittag ausgewählt wurde. Es ist davon auszugehen, dass sich die Tiere zu dieser Zeit hauptsächlich in den Wohnboxen aufhielten, weshalb kaum Aktivität an der Schwimmbinne verzeichnet wurde. Auch wenn die Aussagekraft der Ergebnisse der vormittäglichen Verhaltensanalyse somit offensichtlich geschwächt ist, zeigte sich doch, dass die Nutzung der Wasserrinnen von Voliere zu Voliere signifikant variierte. Beispielsweise verbrachten die Nerze in Voliere 6 in der 21. Lebenswoche insgesamt 747,6 Sekunden und die Nerze in Voliere 12 in derselben Woche 4,1 Sekunden am und im Wasser. Hierbei konnte kein Einfluss der Gruppengröße (4er- oder 6er-Voliere) nachgewiesen werden.

Die Nerze der Volieren 6 (6er-Voliere) und 11 (4er-Voliere) hielten sich am Nachmittag 4,4 % der Zeit auf dem Beckenrand auf und zeigten zu 0,7 % Kopf eintauchen und zu 0,003 % Schwimmverhalten. Damit verbrachten diese Nerze zwar überdurchschnittlich viel Zeit am Wasserbecken und zeigten verglichen zu den Fähen der Aufzuchtstudie (0,15 – 0,32 %) mehr Kopfeintauchen, jedoch schwammen sie deutlich weniger als in bisherigen Studien beschrieben. Die Fähen der Aufzuchtstudie verbrachten im Durchschnitt 2,1 - 1,4 % der Beobachtungszeit am Wasser und 0,4 – 0,2 % im Wasser. Andere Untersuchungen unter konventionellen Haltungsbedingungen mit zusätzlichem Zugang zu Badegelegenheiten ergaben 1,4 % am und im Wasser (VINKE *et al.*, 2005), bzw. 0,1 bis 1,6 % im Wasser (SKOVGAARD *et al.*, 1997b; HANSEN & JEPPESEN, 2001a; HANSEN & JENSEN, 2006a; HANSEN & JENSEN, 2006b). KUSCHA (2011) beobachtete allerdings einen ähnlichen Effekt: auch seine Nerze, gehalten unter den selben Haltungsbedingungen wie in der vorliegenden Studie, hielten sich 4,1 – 7,6 % der Beobachtungszeit an der Schwimmbinne auf, schwammen aber nur zu ungefähr 0,001 % der Zeit. Sowohl bei KUSCHA (2011) als auch in der vorliegenden Studie konnte beobachtet werden, wie sich oft mehrere Nerze zeitgleich auf dem Beckenrand bewegten und Lauf- und Jagdspiele um das Wasser herum zeigten. Diese regelmäßigen „Spielstunden“ wurden auch bei HAGN (2009) beschrieben. Sowohl bei HAGN (2009) als auch in der vorliegenden Pilotstudie korrelierte zwar die

Gesamtaktivität außerhalb der Nestboxen negativ mit dem Alter der Nerze, bzw. den kälter werdenden Außentemperaturen, jedoch korrelierte die am Wasserbecken verbrachte Zeit positiv mit den Lebenswochen. Diese Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die angebotene Wasserrinne zwar für die Jungnerze sehr attraktiv, jedoch in Form, Größe und/ oder Gestaltung unzureichend war, um ein etwaiges Schwimmbegürfnis der Nerze zu befriedigen. Abschließend sei noch erwähnt, dass das Wasser in der Schwimmrinne zu keinem Zeitpunkt des Versuchs zugefroren war.

Hauptstudie

Auch in der Hauptstudie froren die Wasserbecken bis zum Ende des Versuchs im November nicht zu. Die Tiere in der Volierenhaltung verbrachten im Durchschnitt 2,3 % der Scans am Wasserbeckenrand, zeigten zu 0,48 % Kopf eintauchen und schwammen zu 0,5 % (Fähen) und 0,1 % (Rüden). Damit liegen diese Resultate in ähnlichen Bereichen, wie das Schwimmverhalten der Muttertiere in Teil A und der adulten Tiere in Einzelhaltung bei BRANDL (2014) und sind vergleichbar zu den Ergebnissen der oben genannte internationalen Studien.

Es ließ sich kein Tagesrhythmus der Schwimmaktivität erkennen. Schwimmen trat zu allen Tageszeiten auf und war somit nicht, wie in anderen Forschungsstudien beschrieben (KORHONEN *et al.*, 2003; HANSEN & JENSEN, 2006a; HANSEN & JENSEN, 2006b; VINKE *et al.*, 2008), an die Fütterungszeit gebunden. Wie bereits in Teil A diskutiert und auch von BRANDL (2014) bestätigt, scheint das Schwimmverhalten von Nerzen daher kein reines Futtersuchverhalten zu sein, insbesondere da die Nerze der vorliegenden Studie *ad libitum* Trockenfutter und nahezu durchgehend Feuchtfutter zu Verfügung hatten.

Die signifikanten Unterschiede zwischen der Wassernutzung der einzelnen Fokustiere stimmen sowohl mit den Ergebnissen aus der Aufzuchtphase als auch mit anderen Studien über das Schwimmverhalten von Farmnerzen überein (SKOVGAARD *et al.*, 1997b; HANSEN & JEPPESEN, 2001b, 2003; KORHONEN *et al.*, 2003; MONONEN *et al.*, 2008; VINKE *et al.*, 2008). MONONEN *et al.* (2008) argumentieren, dass die Intensität des Schwimmverhaltens von Jungtieren mit dem Schwimmverhalten der Mutterfähen korreliere, womit dem Schwimmbedürfnis eine genetische Komponente zu Grunde liegen könnte. Alternativ könnten die Jungtiere durch Beobachten der Mütter während der späteren Aufzuchtphase das Schwimmen erlernen.

Obwohl die Stichprobenzahl der juvenilen Fokusnerze in der Hauptstudie, deren Muttertiere in Teil A ebenfalls beobachtet wurden, verhältnismäßig gering ausfiel, wurde versucht diesem

Effekt in der vorliegenden Studie nachzugehen: bei den Jungnerzen wurden pro Geschlecht je drei Vielschwimmer (Fähen: F4d, F5p, F5s/ Rüden: R8D, R1d, R6d) und drei Wenigschwimmer (Fähen: F2s, F7p, F4s/ Rüden: R1p, R3s, R1s) ermittelt (siehe Tabelle 3.12). Tabelle 3.16 zeigt die Jungtiere mit den dazugehörigen Muttertieren aus der Aufzuchtstudie und deren Schwimmverhalten.

Tab. 3.13

Übersicht über Jungnerze und ihre Muttertiere mit besonders viel und wenig Schwimmverhalten, n.b. („nicht beobachtet“) = nicht zu den Fokustieren zählende Fähe aus Teil A

Jungtier	Schwimmen	Mutterfähe	Schwimmen
F4d	viel	6b	viel
F5p	viel	7b	wenig
F5s	viel	4b	wenig
R8D	viel	6b	viel
R1d	viel	1b	viel
R6d	viel	n.b.	n.b.
F2s	wenig	n.b.	n.b.
F7p	wenig	7b	wenig
F4s	wenig	4b	wenig
R1p	wenig	3b	wenig
R3s	wenig	3b	wenig
R1s	wenig	2b	wenig

Es ist kein eindeutiger Verwandtschaftseffekt erkennbar. Zwar schwammen die Jungnerze, deren Mütter ab der 5. Woche *post partum* wenig schwammen, ebenfalls wenig und die Jungnerze von Fähe 6b und 3b zeigten ähnliche Schwimmintensitäten. Jedoch gehörten die Fähen F5p und F5s eindeutig zu den vielschwimmenden Tieren, obwohl ihre Mütter wenig schwammen. Zudem belegen die Geschwisterpaare der Muttertiere 7b, 4b und der nicht beobachteten Fähe (n.b.), dass innerhalb eines Wurfs sowohl spätere Viel- als auch Wenigschwimmer aufgezogen wurden. Um den Einfluss der Muttertiere auf das Schwimmverhalten von Nerzen genauer zu analysieren, wären weitere Studien nötig.

Die jungen Fähen der Hauptstudie verbrachten signifikant mehr Zeit im Wasser als die Rüden, wobei die Fähen nicht mehr Zeit außerhalb der Nestboxen verbrachten als die Rüden. Zwei der zwölf Fokusrüden wurden nie beim Schwimmen beobachtet, während es bei den Fähen keine Nichtschwimmerinnen gab. Bei BRANDL (2014) schwammen adulte Fähen im selben Haltungssystem ebenfalls mehr als adulte Rüden. Diese Tatsache wurde, nach aktuellem Wissensstand, in keinen vorherigen, internationalen Forschungsstudien beschrieben und lässt sich daher nur schwer einordnen. Die Ergebnisse der bisherigen Studien zum

Schwimmbedürfnis von Nerzen, sollten in jedem Fall bezüglich des Geschlechts der Versuchstiere geprüft werden. Beispielsweise schreiben KORHONEN et al. (2003), dass männliche Nerze im Durchschnitt nur 0,007 – 0,06 % der 24-Stunden-Beobachtungen schwammen (wobei 14 der 24 Fokustiere das Wasser gar nicht benutzten) und schlussfolgern daraus, dass Schwimmen kein essenzielles Bedürfnis von Farmnerzen im Allgemeinen sei. In Anbetracht des Schwimmverhaltens der Fähen der hier vorliegenden Studie, sowohl während der Aufzucht als auch in der Gruppenhaltung, scheint diese Schlussfolgerung voreilig.

Die mittlere Schwimmdauer pro Durchgang lag bei 23 Sekunden und war damit länger als die der Muttertiere in Teil A (Pilotstudie: 8,4 s, Hauptstudie: 14,8 s), jedoch kürzer als die der Jungnerze bei HAGN (2009) unter seminatürlichen Bedingungen (44-54 s). Wobei die Rüden pro Schwimmdurchgang signifikant länger schwammen als die Fähen. Ferner korrelierte die im Wasser verbrachte Zeit der Rüden negativ mit ihrem Alter bzw. der Außentemperatur, wohingegen bei den Fähen keine solche Korrelation nachzuweisen war. Die erhöhten Wechselfrequenzen der Fähen im elektronischen Registriersystem, in Kombination mit der intensiveren und stetigeren Wasserbeckennutzung und den schnelleren Schwimmdurchgängen könnten für eine höhere Gesamtaktivität oder ein gesteigertes Lokomotionsbedürfnis der Fähen gegenüber den Rüden sprechen. Die Fähen in Einzelhaltung bei BRANDL (2014) zeigten - im Gegensatz zu den Rüden - häufig stereotypes Lokomotionsverhalten und verhielten sich insgesamt ängstlicher. Auch die Ergebnisse von MASON (1993) belegen eine höhere Anfälligkeiten für stereotype Verhaltensstörungen bei Fähen, woraus die Autorin schließt, dass Fähen eine abwechslungsreichere Umgebung benötigen und schneller frustriert sind.

Ein weiterer Unterschied zwischen Rüden und Fähen zeigte sich bezüglich des Schwimmverhaltens: bei Rüden hatte der Farbschlag einen signifikanten Effekt auf die Wassernutzung. Demi-buff Rüden schwammen signifikant mehr als pearl und silverblue Rüden. TRAPEZOV *et al.* (2008) entdeckte, dass Nerze mit wildtypischem Farbschlag (ähnlich demi-buff) weniger zahm und aggressiver waren als Nerze mit abweichenden Fellfarben. Die Auswirkung der Fellfarbe, bzw. der dahinter stehenden genetischen Disposition, auf das Verhalten von Nerzen ist bisher nur wenig untersucht. Deshalb kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden, warum dieser Effekt bei den Fähen der vorliegenden Studie nicht nachweisbar war.

Bei den Jungnerzen der Hauptstudie konnte - wie auch schon in Teil A- das Abtrocknungsverhalten nach dem Schwimmen und vor Betreten der Nestboxen beobachtet werden. Die Muttertiere während der Aufzucht trockneten sich jedoch zu 95,4 -100 % der

Fälle ihr Fell bevor sie zu ihren Jungtieren in die Nestboxen schlüpfen. Die Rüden in der Hauptstudie zeigten dieses Verhalten in 84,6 % der Fälle, die Fähen zu 65,9 %. Auffällig ist hierbei die intensive Nutzung der Einstreukiste, die für 96,7 % (Rüden) bzw. 94,4 % (Fähen) des Abtrocknungsverhaltens verwendet wurde.

Die Integration der Bademöglichkeit in die Volieren, das Anbieten einer Einstiegshilfe und wohlmöglich die veränderte Form des Wasserbeckens haben dazu geführt, dass die Nerze der Hauptstudie deutlich mehr Schwimmverhalten zeigten als die Nerze der Pilotstudie. Im Vergleich zu den Ergebnissen von HAGN (2009), die beschreibt, dass pro Tier bis hin zu 3,9 min pro Beobachtungsstunde geschwommen wurde, was einem prozentualen Anteil von 6,5 % der Beobachtungszeit entspricht, fällt die Wassernutzung der Jungnerze der Hauptstudie allerdings immer noch gering aus. Es wäre zu erwarten gewesen, dass junge Nerze, die bereits mit Zugang zu Wasserbecken aufgewachsen waren und deren Mütter während der sensiblen Aufzuchtphase häufig schwammen, mehr Schwimmverhalten zeigen als die üblicherweise in der Forschung beobachteten Nerze in konventioneller Haltung, die meist ohne Zugang zu Wasserbecken aufgewachsen sind. Diese Vermutung wurde jedoch nicht bestätigt. Die Bewegung am Beckenrand überwog bei Fähen und Rüden deutlich, verglichen mit dem reinen Schwimmverhalten.

Es stellt sich daher weiterhin die Frage, welche Rolle die Gestaltung des Beckenrandes und der Einstiegshilfen spielt. Zwar wurden in der Hauptstudie gestapelte Ziegelsteine als „Treppen“ ins Wasser angeboten, jedoch entspricht dies nicht den bei HAGN (2009) intensiv genutzten langen Brettern und Ästen, die vom Beckenrand leicht abfallend ins Wasser ragten und somit einen Uferbereich simulierten. Zudem konnten bei HAGN (2009) manipulierbare Gegenstände, wie schwimmende Bretter, Äste und Blätter, als zusätzliche attraktive Beschäftigungsmöglichkeit im Wasser genutzt werden. In der Natur hält sich der Nerz vorwiegend in den Uferbereichen langer Fließgewässer auf (WENZEL, 1984), weshalb PUSCHMANN (2009) diese Gestaltung der Bademöglichkeiten auch für Nerze in Zoohaltung empfiehlt. Weitere Forschung wäre nötig, um eine entsprechende Gestaltung des Wasserbeckenrandes für eine Haltung gemäß aktueller TierSchNutztV (2006) zu entwickeln.

3.4.3 Gehegenutzung

Adulte Nerze sind über das Jahr betrachtet nur 5 bis 20 % der Tageszeit aktiv (European Commission, 2011). Die Nerze der Hauptstudie hielten sich im Durchschnitt jedoch zwischen

67 % und 81 % der Beobachtungszeit in den Nestboxen auf, was auf das Alter der Jungnerze zurückgeführt werden kann. PEDERSEN *et al.* (2004) schreiben ebenfalls davon, dass juvenile Nerze zu 67 – 72 % der Versuchszeit inaktiv waren. Auch VINKE *et al.* (2005) und HAGN (2009) wiesen ähnliche Werte bei Jungnerzen nach.

Die in den Nestboxen verbrachte Zeit korrelierte in der hier vorliegenden Studie mit den Lebenswochen der Nerze. Die Abnahme der Aktivität außerhalb der Nestboxen von Juli bis Dezember wurde bereits bei HAGN (2009), KUSCHA (2011) und BRANDL (2014) beschrieben und kann auf die sinkende Außentemperatur und die kürzer werdende Tageslänge zurückgeführt werden (ZSCHILLE *et al.*, 2010). Hierfür spricht ebenfalls die Zunahme der Aktivität außerhalb der Nestboxen von Juli bis August, worauf eine stetige Abnahme der Aktivität außerhalb der Nestboxen bis zum Winter folgte. Wenn man die Nutzung der Gehegeeinrichtung als Prozent der Gesamtzeit (48 Scans) wertet, erkennt man, dass diese durch die insgesamt sinkende Aktivität außerhalb der Nestboxen im Laufe der Studie ebenfalls abnimmt. Bei genauerer Betrachtung der Nutzung des Bodens, der Bretter, der Einstreukiste und des Wasserbeckens als prozentuale Anteile der außerhalb der Nestboxen verbrachten Zeit, wird deutlich, dass die Nutzung der Gehegeeinrichtung im Verhältnis zur Aktivzeit stabil blieb (siehe Abb. 3.15 und 3.16). Das Ruhen außerhalb der Nestboxen, als prozentualer Anteil der außerhalb der Nestboxen verbrachten Zeit, nahm jedoch mit der kälter werdenden Außentemperatur deutlich ab (siehe ebenfalls BRANDL, 2014) und wurde in der 30. Lebenswoche gar nicht mehr beobachtet.

Im Durchschnitt hielten sich die Fähen zu 11,0 % auf dem Boden, zu 6,0 % auf den erhöhten Brettern, zu 3,5 % in der Einstreukiste und zu 2,1 % auf dem Wasserbeckenrand auf. Die Rüden verbrachten 12,1 % der Scans am Boden, 6,7 % auf den Brettern, 4,8 % in der Einstreukiste und 2,4 % auf dem Wasserbeckenrand. Die Aufenthalte auf dem Boden und den erhöhten Brettern können einerseits damit erklärt werden, dass dies die beiden Nutzungsflächen mit der größten Grundfläche in den Volieren waren und andererseits das Feuchtfutter auf dem Boden und das Trockenfutter auf den Brettern angeboten wurde. Daher lässt sich aus den höheren Prozentwerten der Bretternutzung weder schließen, dass diese als Enrichment gegenüber der Einstreukiste oder dem Wasserbecken bevorzugt wurden noch, dass die Nerze besonders kletterfreudig waren.

Fähen und Rüden unterschieden sich in der Nutzung der Gehegeeinrichtung bezüglich der Einstreukiste: Rüden hielten sich signifikant mehr in den Einstreukisten auf. Die erste Erklärungsmöglichkeit könnte über das Ruheverhalten außerhalb der Nestboxen erfolgen. Die Rüden ruhten etwas mehr außerhalb der Nestboxen (siehe Abb. 3.17), wobei dieser

Unterschied zwischen den Geschlechtern nicht signifikant war. Jedoch wurden einzelne Rüden häufig beim Ruhen in den Einstreukisten beobachtet, wohingegen keine Fähe dieses Verhalten in der Versuchszeit zeigte. Eine zweite Erklärung wäre über das Beschäftigungsmaterial innerhalb der Volieren möglich: die Fähen nutzen die Wasserbecken signifikant mehr zum Schwimmen und damit zur Beschäftigung. Eventuell befriedigten die Rüden ihr Beschäftigungsbedürfnis dagegen mehr über die Einstreukiste, inklusive manipulierbarer Sägespäne. Die sind jedoch nur Vermutungen und die Unterschiede in der Gehegenutzung zwischen den Geschlechtern, in Kombination mit möglichen Differenzen bezüglich Lokomotions- und Beschäftigungsbedarf bei Rüden und Fähen, können in der vorliegenden Studie nicht abschließend geklärt werden.

3.4.4 Verhalten in der Voliere

Während der Aufenthalte außerhalb der Wohnboxen zeigten die Fähen der Hauptstudie im Durchschnitt zu 27,2 %, die Rüden zu 33,2 % der Scans soziales Verhalten. Das Sozialverhalten nahm von der 13. bis zu 30. Lebenswoche bei beiden Geschlechtern stetig ab. Auffällig war jedoch, dass die Fähen in der 13. und 17. Lebenswoche etwas mehr soziales Verhalten zeigten als die Rüden (13. LW Fähen: 42,1 %, Rüden: 40,2 %; 17. LW Fähen: 42,7 %, Rüden: 40,4 %), im Laufe des Versuchs aber der prozentuale Anteil des Sozialverhaltens bei Fähen stärker sank. In den Lebenswochen 21, 26 und 30 zeigten die Fähen signifikant weniger soziales Verhalten als die Rüden (30. LW Fähen: 14,7 %, Rüden: 24,1 %). Der Beginn der Geschlechtsreife scheint somit zwar bei beiden Geschlechtern das soziale Verhalten zu reduzieren. Dieser Effekt wirkt aber offensichtlich stärker bei Fähen als bei Rüden.

Analog dazu spielten Rüden signifikant mehr als die Fähen. Außerhalb der Nestboxen spielten Rüden im Durchschnitt 22,4 % und Fähen zu 13,4 % der Zeit. Bei beiden Geschlechtern wurde selten solitäres Spiel beobachtet und das soziale Spiel überwog deutlich. In Studien über das Spielverhalten anderer Tierarten wurde ebenfalls beschrieben, dass männliche Jungtiere mehr spielen als weibliche (z.B. Seelöwen: GENTRY, 1974; Katzen: CARO, 1981; Schafe: HASS & JENNI, 1993; Kängurus: WATSON, 1993; Kapuzineraffen: PAUKNER & SUOMI, 2008). Dies wird mit den unterschiedlichen Anforderungen an die Geschlechter als Adulte erklärt: das Spiel bereitet Jungtiere auf die geistigen und körperlichen Anforderungen des späteren Lebens vor (FAGEN, 1980; HASS & JENNI, 1993; BYERS & WALKER, 1995). Soziales Jagd- und Beißspiel wird als Übung für ernsthafte Kämpfe in der

Zukunft gewertet. Wenn die adulten Männchen einer Spezies mehr intra- oder interspezifische Konflikte austragen als die adulten Weibchen, sollten sie bereits als Jungtiere mehr soziales Spiel zeigen (PAUKNER & SUOMI, 2008; CORDONI, 2009).

In der vorliegenden Studie wurden oft Verfolgungsspiele und „Rough-and-tumble-play“ in und um die Einstreukiste beobachtet. Ähnliches berichtet KUSCHA (2011) von der Bedeutung der Einstreukiste für das Spielverhalten von Jungnerzen in Volierenhaltung. Überraschenderweise bestand, unabhängig vom Geschlecht, keine negative Korrelation zwischen der Häufigkeit von Spielverhalten und dem Alter der Nerze. Dies kann möglicherweise damit zusammenhängen, dass der Amerikanische Nerz erst mit ca. einem Jahr vollständig geschlechtsreif wird (DATHE & SCHÖPS, 1986) und somit die Jungnerze auch am Ende der Studie im Dezember noch nicht geschlechtsreif waren.

Bei VINKE *et al.* (2005) spielten Nerze mit Zugang zu Wasser und in Gruppenhaltung in der 8. und 9. Lebenswoche über 60 % der aktiven Zeit. Das Spielverhalten nahm daraufhin stetig bis zur 11. Lebenswoche ab, in der aber immer noch zu ca. 40 % der Aktivzeit gespielt wurde. Dies spricht dafür, dass sich das Älterwerden der Jungnerze durchaus hemmend auf das Spielverhalten auswirkt.

Bei genauerer Betrachtung, welches Individuum, mit welchem Individuum soziale Kontakte aufnahm konnte kein eindeutiger Effekt der Fellfarbe aufgezeigt werden: bei den Fähen hatten die silverblue Tiere, bei den Rüden die Nerze mit Farbschlag demi-buff am meisten positive Sozialkontakte. Gleichzeitig wurde kaum aggressives Verhalten beobachtet und in den wenigen agonistischen Auseinandersetzungen waren die demi-buff Tiere nicht überrepräsentiert beteiligt. TRAPEZOV *et al.* (2008) beschrieb, dass Nerze mit wildtypischem Farbschlag aggressiver auf Menschen reagieren als Nerze mit abweichenden Fellfarben. Dies kann für die juvenilen Nerze in der vorliegenden Studie bezüglich intraspezifischer und intrasexueller Agonistik nicht bestätigt werden.

Die geringen Häufigkeiten von agonistischen Auseinandersetzungen in der Volierenhaltung der Hauptstudie wurden durch die regelmäßigen Allgemeinuntersuchungen der Tiere belegt. Die Tiere der Hauptstudie in der Volierenhaltung wiesen kaum Bissverletzungen auf (BROWN, 2013), wohingegen bei den gemischtgeschlechtlich gehaltenen Jungnerzen sowohl im Freigehege (BROWN, 2013) als auch in Volierenhaltung während der Pilotstudie (GNANN, 2012) häufig und teils schwerwiegende Bissverletzungen an Schwänzen und Schwanzwurzeln auftraten. Dies erklärten GNANN (2012) und BROWN (2013) mit den großen gemischtgeschlechtlichen Gruppen und der beginnenden Geschlechtsreife der Tiere bzw. mit der damit einsetzen Konkurrenzen um Geschlechtspartner. Die Haltung in getrennt

geschlechtlichen Gruppen scheint diesbezüglich Abhilfe zu schaffen. Dabei hatte es keine negativen Auswirkungen, dass die Gruppen unterschiedlichen Geschlechts direkt nebeneinander und mit Sichtkontakt eingestallt waren. Im Gegensatz zu den Muttertieren zeigten die juvenilen Nerze keine Agonistik sondern eher Neugier bis hin zu Desinteresse gegenüber ihren Nachbarn.

Abschließend ist noch zu betonen, dass während der Jungtiergruppenhaltung in der Hauptstudie nur ein einziges Mal stereotypes Verhalten beobachtet wurde. Im Allgemeinen treten Stereotypen in konventioneller Nerzhaltung im zweistelligen Prozentbereich der Aktivzeit auf (HANSEN, 1990; WIEPKEMA & DE JONGE, 1997; VINKE *et al.*, 2002). AHOLA *et al.* (2011) wiesen nach, dass die Vergrößerung der Gehege, verglichen zur typischen Farmhaltung und der Zugang zu Schwimmmöglichkeiten die Entwicklung von Stereotypen vermindert. Jedoch gibt es Hinweise, dass sich stereotype Verhaltensstörungen bei Nerzen erst im zweiten Lebensjahr fest etablieren (SVENDSEN *et al.*, 2007). OLOFSSON (2013) konnte bei junge Nerzen zwischen September und November in Standardhaltung keinerlei stereotypes Verhalten beobachten. MASON (1993) berichtet ebenfalls davon, dass sich Stereotypen im Laufe der ersten Lebensjahre verstärken, jedoch zeigten in ihrer Studie bis zu 98 % der sechs bis zehn Monate alten Jungfähen in konventioneller Paarhaltung bereits mit einer Häufigkeit von 30 % vor der Fütterung stereotypes Verhalten. Ob die jungen Nerze in der vorliegenden Studie keine Verhaltensauffälligkeiten zeigten, weil die Struktur und Größe der Gehege ihren Bedürfnissen entsprachen oder ob die Zusammenstellung und Größe der Gruppenhaltung zu genügend Abwechslung und gleichzeitig zu geringem sozialen Stress führte, bleibt unklar. Unabhängig davon kann anhand des unbeeinträchtigten Gesundheitszustandes (BROWN, 2013), der geringen Werte von intraspezifischer Agonistik und des Ausbleibens von Verhaltensstörungen auf ein gutes Wohlbefinden der Versuchstiere geschlossen werden (SAMBRAUS, 1997; NIMON & BROOM, 1999).

4 Fazit

Basierend auf den vorgelegten Ergebnissen kann geschlossen werden, dass junge Farmnerze von der Geburt bis zum 8. Lebensmonat, sowie Muttertiere während der Aufzucht in einer Haltung gemäß der TierSchNutzV (2006) tiergerecht gehalten werden können:

Verglichen zu bisherigen Forschungsergebnissen unter konventionellen Farmbedingungen zeigten sowohl die laktierenden Fähen als auch die Jungnerze in sozialer Haltung sehr wenig bis gar keine stereotypen Verhaltensweisen und überdurchschnittlich viel Spielverhalten. Das gelegentlich beobachtete stereotype Verhalten von Fähen in der Pilotstudie korrelierte nicht mit dem Alter der Würfe, was gegen einen zunehmenden Stresslevel der Mütter durch die Familienhaltung bis zur 10. Lebenswoche spricht.

Besonders in der gleichgeschlechtlichen Gruppenhaltung konnte kaum Agonistik beobachtet werden, was mit dem geringen Vorkommen von Biss- und Schwanzverletzungen der juvenilen Nerze übereinstimmte (BROWN, 2013).

Die angebotenen Schwimmgelegenheiten wurden in Pilot- und Hauptstudie von allen Fokusfähen regelmäßig zum Schwimmen und Tauchen genutzt. In der Hauptstudie wurde zudem ein Zusammenhang zwischen Bade- und Spielverhalten der Muttertiere nachgewiesen. Sowohl während der Aufzucht als auch in der Gruppenhaltung war das Badeverhalten an keinen Tagesrhythmus gebunden und wurde weder während der Dämmerungen noch vor der Fütterung häufiger ausgeübt. Diese Ergebnisse widerlegen das Argument, dass das Schwimmen von Farmnerzen nur im Zusammenhang mit Jagd- und Fouragierverhalten gezeigt wird. Obwohl die Welpen vor dem Absetzen ebenfalls Zugang zu den Wasserbecken hatten und in der Hauptstudie sogar früher als bisher beschrieben beim Schwimmen beobachtet werden konnten, ertrank kein Welpen im Schwimmwasser. Auch in der Jungtiergruppenhaltung wurde in beiden Volierenhaltungen die Wasserbecken häufig frequentiert und intensiv genutzt. In der Hauptstudie schwammen die juvenilen Tiere jedoch deutlich mehr als in der Pilotstudie, was evtl. für die Integrierungen der Wasserbecken in die Volieren, die angebotene Einstiegshilfe oder die quadratischere Beckenform spricht – für eine genauere Beurteilung wäre diesbezüglich weitere Forschung nötig. Auffällig war, dass alle weiblichen Fokustiere in Teil A und Teil B regelmäßig schwammen, wohingegen die jungen

Rüden weniger schwammen, zwei von ihnen nie beim Schwimmen beobachtet wurden und Rüden mit Farbschlag demi-buff mehr schwammen als die Rüden mit anderen Fellfarben. Das Geschlecht und der Farbschlag scheinen daher einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Schwimmmotivation zu haben.

Im Zusammenhang mit dem Badeverhalten kam den Einstreukisten eine spezielle Bedeutung zu: insbesondere die Muttertiere nutzten die trockenen Sägespäne zuverlässig zum Abtrocknen des Fells nach dem Schwimmen. Da die jungen Fähen in der Gruppenhaltung dieses Verhalten zwar auch, aber weniger zuverlässig zeigten, wäre es möglich, dass das Abtrocknungsverhalten der Muttertiere gezielt dem Schutz der Welpen vor Feuchtigkeit im Nest diene. Die Einstreukisten wurden zudem von den Familienverbänden und den Jungtiergruppen zum Ruhen, allgemeinen Komfortverhalten und Spielen genutzt.

Bei Nerzhaltung gemäß der TierSchNutzV (2006) wird abschließend empfohlen, im speziellen während der Aufzucht, den planbefestigten Boden täglich trocken zu reinigen und nur nach Bedarf auszuspritzen, sowie die Gehege abgeschirmt von Regen und Wind bzw. störenden Außenreizen beispielsweise in einem Stallgebäude zu errichten. Hinsichtlich der Schwimmbecken sollte die Gestaltung des Beckenrandes mit Einstieghilfen und eventuell leicht abfallendem, uferähnlichem Bereich erprobt werden. Ferner wird pro Gehege die Bereitstellung einer Kiste mit trockenem Natursubstrat zum Abtrocknen des Fells nach dem Schwimmen als unerlässlich erachtet. Ob neben Sägespänen auch andere Materialien, wie Sand oder Rindenmulch geeignet wären, bleibt offen. Für die soziale Haltung von Jungnerzen wird gemäß der vorliegenden Studienergebnissen die gleichgeschlechtliche Gruppenhaltung empfohlen. Allerdings fehlen nach derzeitigem Wissensstand, Erfahrungen bezüglich der Familienhaltung über die 10. Lebenswoche hinaus in einem Haltungssystem gemäß TierSchNutzV (2006).

5 Zusammenfassung

Das Züchten und Töten von Tieren zur Gewinnung von Luxusartikeln ist in der gesellschaftlichen Diskussion stark ethisch umstritten. Viele Europäische Länder haben auf diese Debatten reagiert und die Intensivhaltung von Pelztieren gesetzlich untersagt. Laut Deutschem Pelzinstitut nehmen der Umsatz von Pelzen und ihre Relevanz in der Modebranche, auch innerhalb Europas, im letzten Jahrzehnt stetig zu. Der Amerikanische Nerz (*Neovison vison*) ist einer der häufigsten und bedeutsamsten Vertreter der Pelztiere. Die bisherige kommerzielle Haltung gemäß den Empfehlungen des Europäische Übereinkommens zum Schutz von Pelztieren (1999) wird den Bedürfnissen dieses semiaquatischen Raubtieres nach offenen Wasserflächen, Bewegungsfreiheit und Klettermöglichkeiten nicht gerecht.

Deutsche Pelztierzüchter sind seit 2006 durch die TierSchNutzV verpflichtet die Nerzhaltung bis 2016 neuen Mindeststandards anzupassen. Die hier vorgestellte Studie befasst sich mit dem Verhalten des Farmnerzes unter Haltungsbedingungen, die diesen Standards entsprechen. Hierzu wurde 2009 zunächst eine Pilotstudie mit einer geringeren Zahl von Fokustieren durchgeführt. Im Anschluss an die Pilotstudie wurde das Volierensystem evaluiert und optimiert und im Rahmen der Hauptstudie 2010 das Verhalten der Nerze unter diesen veränderten Haltungsbedingungen untersucht. Hauptveränderungen zwischen der Haltung von Pilot- zu Hauptstudie waren der Einbau des Volierensystems in ein geschlossenes Stallgebäude und die Integration der Schwimmgelegenheit in die Volieren. Es wurden in beiden Studien das Spontanverhalten, insbesondere die Gehegenutzung und das Badeverhalten, und der Tagesrhythmus der Muttertiere während der Aufzucht und der abgesetzten Jungtiere in Gruppenhaltung bis zu einem Alter von ca. sieben Monaten analysiert.

Aufzucht

Jede Familie, bestehend aus Muttertier und Wurf, wurde bis zur 10. Lebenswoche der Jungen zusammen gehalten. Zum Zeitpunkt des Absetzens ergab sich eine mittlere Wurfgröße von 4,0 Welpen. Die Welpensterblichkeit von den Geburten bis zum Absetzen betrug in der Pilotstudie 32,8 % und in der Hauptstudie 18,4 %. Die Muttertiere zeigten einen eher

tagaktiven Aktivitätsrhythmus. Sie hielten sich mehr außerhalb der Nestboxen auf, umso älter ihre Welpen wurden. Alle Fokusfähen nutzten die angebotenen Bademöglichkeiten und wurden regelmäßig beim Schwimmen beobachtet – dabei unterlag die Schwimmaktivität keinem erkennbaren Tagesrhythmus. Die Fähen schwammen weniger sobald die Jungen die Nestboxen verließen und die Volieren erkundeten. Ab diesem Zeitpunkt ruhten die Fähen auch mehr außerhalb der Nestboxen. Zudem nutzen die Fähen die Einstreukisten höchst zuverlässig (in der Hauptstudie in 100 % der Fälle), um sich nach dem Schwimmen und vor Betreten der Nestboxen die Pelze trocken zu reiben. In der Hauptstudie konnten die Muttertiere regelmäßig bei solitärem Spiel beobachtet werden, wobei dieses verstärkt im Zusammenhang mit Schwimmverhalten auftrat. Einzelne Fähen zeigten selten stereotype Verhaltensweisen, diese korrelierten allerdings nicht mit dem Alter der Welpen. Daher können sie nicht in Verbindung mit zunehmendem Stress durch die gemeinsame Haltung des Familienverbandes bis zur 10. Lebenswoche gebracht werden. Einzelne Welpen wurden in der Hauptstudie ab dem 49. Tag *post natum* beim Schwimmen beobachtet. Kein Welpen ertrank in den angebotenen Badebecken.

Jungtiergruppen

In der Pilotstudie wurden die Jungtiere nach dem Absetzen von den Müttern in gemischtgeschlechtlichen Gruppen von vier bis sechs Tieren gehalten, in der Hauptstudie in gleichgeschlechtlichen Gruppen von drei Tieren. Verglichen mit Jungnerzen in seminaturlicher Haltung zeigten die Nerze in Volierenhaltung Aktivitätspeaks in den Dämmerungsstunden, aber keine verstärkte Nachtaktivität. Die Tiere hielten sich 4,4 % (Pilotstudie) bzw. 2,3 % (Hauptstudie) der Beobachtungszeit an den Wasserbecken auf. In den Pilotstudien schwammen sie jedoch deutlich weniger (< 0,01 %) als in der Hauptstudie (Fähen: 0,5 %, Rüden: 0,1 %). Es zeigte sich, dass alle Jungfähen regelmäßig schwammen, wohingegen die Rüden signifikant weniger schwammen und zwei der Rüden nie beim Schwimmen beobachtet wurden. Bei den Rüden schwammen die Tiere mit Farbschlag demibuff signifikant mehr als die Rüden mit anderen Fellfarben (silverblue oder pearl). Auf die Beteiligung an positivem Sozialkontakt oder Agonistik hatte der Farbschlag keinen nachweisbaren Effekt. Die Jungrüden spielten mehr als die Jungfähen. Das Spielverhalten reduzierte sich bei beiden Geschlechtern nicht mit zunehmendem Alter. In der Hauptstudie wurde kaum stereotypes oder agonistisches Verhalten beobachtet und, im Gegensatz zur Pilotstudie, wiesen nur einzelne Tiere sehr geringfügige Schwanzverletzungen auf.

Die Tiere im Haltungssystem der Hauptstudie zeigten somit insgesamt kaum stereotype Verhaltensstörungen und Agonistik, spielten regelmäßig und wiesen einen guten Gesundheitszustand auf. Zusammenfassend scheint daher dieses Haltungssystem die Bedürfnisse von Nerzfähen und ihren Welpen während der Aufzucht und der gleichgeschlechtlichen Jungtiergruppen bis zum siebten Lebensmonat soweit zu befriedigen, dass es als tiergerecht bewertet werden kann.

6 Summary

The breeding and killing of animals for the production of luxury goods is highly ethically controversial in social debate. Many European countries have responded to these debates and prohibited the intensive rearing of fur animals by law. According to the Deutsches Pelzinstitut in the last decade the sales of furs and their relevance in the fashion industry, even within Europe, is steadily increasing. The American mink (*Neovison vison*) is one of the most common and most important representatives of fur-bearing animals. Previous commercial housing systems in accordance with the recommendation of the European Convention for the protection of fur-bearing animals (1999) do not meet the needs of this semiaquatic predator for open water access, freedom of movement and possibilities for climbing.

German fur breeders are obliged since 2006 by the TierSchNutzV to adapt the housing of minks to new minimum standards until 2016. The present study is concerned with the behaviour of farm mink under housing conditions that meet these standards. To this end, a pilot study was carried out initially in 2009 with a smaller number of focal animals. Following the pilot study, the enclosure system was evaluated and optimized, and in 2010 the main study examined the behaviour of mink under these changed housing conditions. From the pilot study to the main study the main changes in housing were the installation of the enclosure system in a closed barn and the integration of swimming areas in the enclosures. Both studies analysed spontaneous behaviour, in particular the use of the enclosure and bathing behaviour, and the daily rhythm of the mother animals during rearing and the weaned kits in group housing up to the age of about seven months.

Rearing the offspring

Each family, consisting of mother and litter, was kept together up to the 10th week of life of the kits. At the time of weaning mean litter size was 4.0 kits. The kits mortality rate from birth to weaning was in the pilot study 32.8 % and in the main study 18.4 %. The dams showed a more diurnal activity rhythm. They stayed more often outside the nest boxes the older the kits grew. All focal dams used the offered bathing possibilities and were observed regularly when swimming –hence the swimming activity underlay no apparent diurnal rhythm. The dams

swam less once the kits left the nest boxes and explored the enclosures. From this point on, also the dams rested more outside the nest boxes. In addition, the dams use the sawdust boxes highly reliably (in the main study in 100 % of the cases) to rub their furs dry after swimming and before entering the nest boxes. In the main study, the dams were observed regularly in solitary play, where this occurred increasingly in connection with swimming behaviour. Individual dams rarely showed stereotypical behaviours, but these did not correlate with the age of the kits. Therefore, they cannot be connected with increasing stress caused by family housing up to the 10th week of life. In the main study individual kits were observed swimming starting the 49th day after birth. No kits drowned in the provided swimming pool.

Grouphousing of juveniles

In the pilot study, after weaning the kits were kept in mixed-sex groups of four to six animals, in the main study in same-sex groups of three animals. Compared with young mink kept in semi-natural housing conditions the mink housed in enclosures showed activity peaks in the twilight hours, but no increased night activity. The animals spent 4.4 % (pilot study) and respectively 2.3 % (main study) of the observed time at the water pool. However, in the pilot study they swam significantly less (< 0.01 %) than in the main study (dams: 0.5 %, males: 0.1 %). It was found that all females swam regularly, whereas the males swam significantly less, and two of the males were never observed swimming. Male animals with fur colour demi-buff swam significantly longer than males with other fur colours (silverblue or pearl). Fur colour had no detectable effect on the participation in positive social contact or the agonistic. The young males played more than the young females. In both sexes the playing behaviour did not decrease with increasing age. In the main study hardly any stereotypical or agonistic behaviour was observed and, in contrast to the pilot study, only individual animals showed very slight tail injuries. Thus, the animals in the housing system of the main study showed little overall stereotypical behaviour disorders and agonistic behaviour, they played regularly and had a good state of health. In summary, therefore, this housing system seems to meet the needs of mink dams and their kits during rearing and of same-sex young animal groups until the 7th month of life.

7 Eidesstattliche Erklärung/ Declaration on oath

I hereby declare, on oath, that I have written the present dissertation by my own and have not used other than the acknowledged resources and aids.

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Zorneding, den 29.01.2014

Leandra Sabass

8 Literaturverzeichnis

- Ahola L, Mononen J, Mohaibes M (2011).** Effects of access to extra cage constructions including a swimming opportunity on the development of stereotypic behaviour in singly housed juvenile farmed mink (*Neovison vison*). *Applied Animal Behaviour Science*; 134: 201-8.
- Akre A, Hovland A, Bakken M, Braastad B (2008).** Risk Assessment Concerning the Welfare of Animals Kept for Fur Produktion. A Report to the Norwegian Scientific Committee for Food Safety . Norwegian University of Life Sciences;
- Axelsson HMK, Alden E, Lidfors L (2009).** Behaviour in female mink housed in enriched standard cages during winter. *Applied Animal Behaviour Science*; 121: 222-9.
- Belitz C, Brezger A, Kneib T, Lang S, Umlauf N** BayesX - Software for Bayesian inference in structured additive regression models. Version 2.1. URL: <http://www.stat.uni-muenchen.de/~bayesx> (23.06.2013) Access.
- Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling LJ, Winckler C, Forkman B, Dimitrov I, Langbein J, Bakken M, Veissier I, Aubert A (2007).** Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior*; 92: 375-97.
- Brandl S (2014).** Ethologische Untersuchungen bei adulten Nerzen (*Neovison vison*) einem Haltungssystem gemäß Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, Inaugural-Dissertation zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany
- Brink AL, Jeppesen LL (2005).** Behaviour of mink kits and dams (*Mustela vison*) in the lactation period. *Canadian Journal of Animal Science*; 85: 7-12.
- Brown KA (2013).** Auswirkungen eineraltungsform gemäß der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung auf die Gesundheit und die Leistung von Amerikanischen Nerzen (*Neovison vison*). Inaugural-Dissertation zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany
- Buob M, Meagher R, Dawson L, Palme R, Haley D, Mason G (2013).** Providing 'get-away bunks' and other enrichments to primiparous adult female mink improves their reproductive productivity. *Applied Animal Behaviour Science*; 147: 194-204.
- Byers JA, Walker C (1995).** Refining the motor training hypothesis of play. *The American Naturalist*; 146: 25-40.
- Caro TM (1981).** Sex-differences in the termination of social play in cats. *Animal Behaviour*; 29: 271-9.
- Castella A, Malmkvist J (2008).** The effect of heat incubators on chilled mink kits. *Applied Animal Behaviour Science*; 113: 265-9.
- Clausen TN, Olesen CR, Hansen O, Wamberg S (1992).** Nursing sickness in lactating mink (*Mustela vison*). I. Epidemiological and pathological observations. *Canadian Journal of Veterinary Research*; 56: 89-94.

- Clausen TN (2012).** Impact of weaning time on mink kits day 49 or day 56. *Scientifur*; 36: 15.
- Clubb R, Mason GJ (2007).** Natural behavioural biology as a risk factor in carnivore welfare: How analysing species differences could help zoos improve enclosures. *Applied Animal Behaviour Science*; 102: 303-28.
- Cordoni G (2009).** Social play in captive wolves (*Canis lupus*): not only an immature affair. *Behaviour*; 146: 1363-85.
- Damgaard BM, Hansen SW (1996).** Stress physiological status and fur properties in farm mink placed in pairs or singly. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*; 46: 253-9.
- Dathe H, Schöps P (1986).** *Pelztieratlas*, First edn. Gustav Fischer Verlag, Jena. 164-7
- Dawson L, Buob M, Haley D, Miller S, Stryker J, Quinton M, Mason G (2013).** Providing elevated 'getaway bunks' to nursing mink dams improves their health and welfare. *Applied Animal Behaviour Science*; 147: 224-34.
- Elofson L, Lagerkvist G, Gustafsson H, Einarsson S (1989).** Mating systems and reproduction in mink. *Acta Agriculturae Scandinavica*; 39: 23-41.
- European, Commission (2001).** The Welfare of Animals Kept for Fur Production. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare
- Fagen RM (1980).** Ontogeny of animal play-behavior - bimodal age schedules. *Animal Behaviour*; 28: 1290.
- Fahrmeir L, Tutz G (2001).** *Multivariate Statistical Modelling Based on Generalized Linear Models*, Second edn. Springer, Berlin
- Fraser AF, Broom DM (1998).** *Farm Animal Behaviour and Welfare*, Third edn. Cab International, Oxon, UK
- Garcia P, Mateos I, Arevalo V (2009).** Diurnal activity of the American mink (*Neovison vison*) in central Spain. *Hystrix-Italian Journal of Mammalogy*; 20: 61-8.
- Gentry RL (1974).** The development of social behavior through play in the Steller sea lion. *American Zoologist*; 14: 391-403.
- Gerell R (1969).** The Activity patterns of the mink (*Mustela vison*) in southern Sweden. *Oikos*; 20: 451-60.
- Gnann CF (2012).** Untersuchungen zur Wasserhygiene und Tiergesundheit bei Nerzen (*Neovison vison*) in einem Haltungssystem gemäß Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany
- Hagn AK (2009).** Ethologische Untersuchungen zur Nutzung von offenen Wassersystemen bei Nerzen (*Neovison vison*), Inaugural-Dissertation zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany
- Hänninen S, Ahola L, Pyykonen T, Korhonen HT, Mononen J (2008a).** Group housing in row cages: an alternative housing system for juvenile mink. *Animal*; 2: 1809-17.
- Hänninen S, Mononen J, Harjunpaa S, Pyykonen T, Sepponen J, Ahola L (2008b).** Effects of family housing on some behavioural and physiological parameters of juvenile farmed mink (*Mustela vison*). *Applied Animal Behaviour Science*; 109: 384-95.
- Hansen BK, Su G, Berg P (2010).** Genetic variation in litter size and kit survival of mink (*Neovison vison*). *Journal of Animal Breeding and Genetics*; 127: 442-51.
- Hansen CPB, Jeppesen LL (2001a).** Swimming activity of farm mink (*Mustela vison*) and its relation to stereotypies. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*; 51: 71-6.

- Hansen CPB, Jeppesen LL (2001b).** Use of water for swimming and its relationship to temperature and other factors in farm mink (*Mustela vison*). *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*; 51: 89-93.
- Hansen CPB, Jeppesen LL (2003).** The influence of temperature on the activity and water use of farmed mink (*Mustela vison*). *Animal Science*; 76: 111-8.
- Hansen SW (1990).** Activity pattern of lactating mink and the effect of water trays or wire netting cylinder in mink cages. *Scientifur*; 14: 187-94.
- Hansen SW, Damgaard BM (1991).** Stress physiological, hematological and clinical - chemical status of farm mink placed in groups or singly. *Acta Agriculturae Scandinavica*; 41: 355-66.
- Hansen SW, Hansen BK, Berg P (1994).** The effect of cage environment and ad-libitum feeding on the circadian-rhythm, behavior and feed-intake of farm mink. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*; 44: 120-7.
- Hansen SW, Damgaard BM, Malmkvist J (1997).** Does the solitary mink benefit from having company. *NJF-Seminarium No. 280, Report No. 116.*;
- Hansen SW, Jensen MB (2006a).** Demand for swimming water and running wheel with 1min of access per reward. *Applied Animal Behaviour Science*; 98: 145-54.
- Hansen SW, Jensen MB (2006b).** Quantitative evaluation of the motivation to access a running wheel or a water bath in farm mink. *Applied Animal Behaviour Science*; 98: 127-44.
- Hansen SW, Møller SH (2008).** Diurnal activity patterns of farm mink (*Mustela vison*) subjected to different feeding routines. *Applied Animal Behaviour Science*; 111: 146-57.
- Hansen SW, Damgaard BM (2009).** Running in a running wheel substitutes for stereotypies in mink (*Mustela vison*) but does it improve their welfare? *Applied Animal Behaviour Science*; 118: 76-83.
- Harjunpaa S, Rouvinen-Watt K (2004).** The development of homeothermy in mink (*Mustela vison*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology*; 137: 339-48.
- Harrington LA, Macdonald DW (2008).** Spatial and temporal relationships between invasive American mink and native European polecats in the southern United Kingdom. *Journal of Mammalogy*; 89: 991-1000.
- Hass CC, Jenni DA (1993).** Social play among juvenile bighorn sheep - structure, development, and relationship to adult behavior. *Ethology*; 93: 105-16.
- Heller KE, Houbak B, Jeppesen LL (1988).** Stress during mother-infant separation in ranch mink. *Behavioural Processes*; 17: 217-27.
- Houbak B (1989).** Effect of dominance, colour type and sex-ratio on behaviour and productivity in farmed standard and pastel mink. Master Thesis. Zoological Institute, Population Biology, University of Copenhagen.
- Ireland MC (1990).** The behaviour and ecology of the American mink (*Mustela vison* Schreber) in a coastal habitat, Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy of The University of Durham, UK
- Jeppesen LL, Bildsøe M, Heller KE (1990).** Production and abnormal behaviour. In: *Proceedings of the NJF-Seminar 185, Report No. 65, Copenhagen, September 19-21, 1990.*
- Jeppesen LL (2000).** Effects of early weaning and housing conditions on the development of stereotypies in farmed mink. *Applied Animal Behaviour Science*; 68: 85-92.
- Jeppesen LL (2004).** Mink welfare improved by combined implementation of several small initiatives. In: *VIII International Scientific Congress in Fur Animal Production, 's-Hertogenbosch, The Netherlands*
- Jonasen B (1987).** Ontogeny of mink pups. *Scientifur*; 11: 109-10.

- Korhonen H, Jauhiainen L, Niemelä P (2003).** Effect of swimming deprivation on adrenocortical and behavioural responses in farmed mink (*Mustela vison*). *Annals of Animal Science*; 3: 145-63.
- Kuby F (1982).** Über die Verhaltensontogenese von Farmnerzen (*Mustela vison f. dom.*) in Großgehegen., Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doctor Medicinæ Veterinariæ durch die Tierärztliche Hochschule Hannover, Germany
- Kuscha S (2011).** Ethologische Untersuchungen zur Nutzung einer Schwimmrinne bei Nerzen (*Neovison vison*) in einem Haltungssystem gemäß Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, Inaugural-Dissertation zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany
- Löhle K, Wenzel UD (1987).** Kaninchen und Edelpelztiere, Second edn. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin
- Macpherson JL, Bright PW (2010).** Movements of radio-tracked American mink (*Neovison vison*) in extensive wetland in the UK, and the implications for threatened prey species such as the water vole (*Arvicola amphibius*). *European Journal of Wildlife Research*; 56: 855-9.
- Malmkvist J, Gade M, Damm BI (2007).** Parturient behaviour in farmed mink (*Mustela vison*) in relation to early kit mortality. *Applied Animal Behaviour Science*; 107: 120-32.
- Martin P, Bateson P (2007).** Measuring behaviour. An introductory guide, 3. edn. Cambridge University Press, Cambridge, Melbourne. ISBN 0-521-44614-7.
- Martino PE, Villar JA (1990).** A survey on perinatal mortality in young mink. *Veterinary Research Communications*; 14: 199-205.
- Mason G, Mendl M (1997).** Do the stereotypies of pigs, chickens and mink reflect adaptive species differences in the control of foraging? *Applied Animal Behaviour Science*; 53: 45-58.
- Mason G, Clubb R, Latham N, Vickery S (2007).** Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? *Applied Animal Behaviour Science*; 102: 163-88.
- Mason GJ (1993).** Age and context affect the stereotypies of caged mink. *Behaviour*; 127: 192-229.
- Mason GJ (1994a).** The influence of weight, sex, birth-date and maternal age on the growth of weanling mink. *Journal of Zoology*; 233: 203-14.
- Mason GJ (1994b).** Tail-biting in mink (*Mustela vison*) is influenced by age at removal from mother. *Animal Welfare*; 3: 305-11.
- Mason GJ (2001).** Frustrations of fur-farmed mink. *Nature*; 410: 35-6.
- Mintline EM, Stewart M, Rogers AR, Cox NR, Verkerk GA, Stookey JM, Webster JR, Tucker CB (2013).** Play behavior as an indicator of animal welfare: Disbudding in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*; 144: 22-30.
- Mononen J, Mohaibes M, Savolainen S, Ahola L (2008).** Water baths for farmed mink: intra-individual consistency and inter-individual variation in swimming behaviour, and effects on stereotyped behaviour. *Agricultural and Food Science*; 17: 41-52.
- Nimon AJ, Broom DM (1999).** The welfare of farmed mink (*Mustela vison*) in relation to housing and management: A review. *Animal Welfare*; 8: 205-28.
- Oliveira AFS, Rossi AO, Silva LFR, Lau MC, Barreto RE (2010).** Play behaviour in nonhuman animals and the animal welfare issue. *Journal of Ethology*; 28: 1-5.
- Olofsson L (2013).** Activity and stereotypic behaviour at dusk, dawn and around feeding in farmed mink during autumn *Scientifur*; 37: 64.
- Paukner A, Suomi SJ (2008).** Sex differences in play behavior in juvenile tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Primates*; 49: 288-91.

- Pedersen V, Jeppesen LL (2001).** Effects of family housing on behaviour, plasma cortisol and performance in adult female mink (*Mustela vison*). *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*; 51: 77-88.
- Pedersen V, Jeppesen LL, Jeppesen N (2004).** Effects of group housing systems on behaviour and production performance in farmed juvenile mink (*Mustela vison*). *Applied Animal Behaviour Science*; 88: 89-100.
- Puschmann W (2009).** *Zootierhaltung: Säugetiere*, 5 edn. Harri Deutsch Verlag, Frankfurt am Main
- R Core Team (2013)** R: A language and environment for statistical computing. URL: <http://www.R-project.org/> (23.06.2013) R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013 Access.
- Rissi M (2008).** The fur issue. http://www.animal-protection.net/furtrade/more/fur_issue.pdf (Zugriff: 23.01.2014).
- Rue H, Held L (2005).** *Gaussian Markov Random Fields: Theory and Applications*, First edn. Chapman & Hall, London
- Rue H, Martino S, Chopin N (2009).** Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*; 71: 319-92.
- Samraus HH (1997).** Grundbegriffe im Tierschutz. In: Samraus HH, Steiger A (Hrsg.) *Das Buch vom Tierschutz: Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart*:
- Schneider RR, Hunter DB (1993a).** A survey of the causes of mortality in adult mink, with emphasis on the lactation period. *The Canadian Veterinary Journal*; 34: 103-8.
- Schneider RR, Hunter DB (1993b).** Mortality in mink kits from birth to weaning. *The Canadian Veterinary Journal*; 34: 159-63.
- Schneider RR, Hunter DB (1993c).** Nursing disease in mink: clinical and postmortem findings. *Veterinary Pathology*; 30: 512-21.
- Skovgaard K, Jeppesen LL, Hansen CPB (1997a).** Would you like a swim, madam mink. *Scientifur*; 21: 247-51.
- Skovgaard K, Jeppesen LL, Hansen CPB (1997b).** The effect of swimming water and cage size on the behaviour of ranch mink (*Mustela vison*). *Scientifur*; 21: 253-60.
- Slaska B, Rozempolska-Rucinska I (2011).** Mating system and level of reproductive performance in mink (*Neovison vison*). *Annals of Animal Science*; 11: 105-13.
- Sorensen B, Clausen TN, Wamberg S, Hansen O (2001).** Physiological changes in mink (*Mustela vison*) dams subjected to weaning at different times during lactation. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*; 51: 148-54.
- Svendsen PM, Hansen SW, Jeppesen LL (2007).** Direct scan sampling reliably reflects video recorded differences in stereotypy in selected lines of mink. *Scientifur*; 31: 19-25.
- Tauson AH, Sorensen HJ, Wamberg S, Chwalibog A (1998).** Energy metabolism, nutrient oxidation and water turnover in the lactating mink (*Mustela vison*). *Journal of Nutrition*; 128: 2615S-7S.
- Tauson AH, Chwalibog A, Tygesen MP (2006).** Late development of homoeothermy in mink (*Mustela vison*) kits -- a strategy for maximum survival rate. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*; 90: 38-45.
- Thurner S (2006).** Automatic registration and evaluation of the ranging behaviour of laying hens in group housing systems using RFID technology and electronic pop holes, Master Thesis, Weihenstephan Center of Life and Food Sciences, Department of Bio Resources and Land Use Technology, Technical University Munich
- Trapezov OV, Trapezova LI, Sergeev EG (2008).** Effect of coat color mutations on behavioral polymorphism in farm populations of American minks (*Mustela vison*)

- Schreber, 1777) and sables (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758). *Russian Journal of Genetics*; 44: 444-50.
- Travis HF, Pilbeam TE (1980).** Use of artificial light and day length to alter the life cycles of mink. *Journal of Animal Science*; 50: 1108-12.
- Trivers RL (1974).** Parent-offspring conflict. *American Zoologist*; 14: 249-64.
- Umlauf N, Kneib T, Lang S, Zeileis A (2013)** R2BayesX: Estimate Structured Additive Regression Models with BayesX. R package version 0.1-2. URL: <http://CRAN.R-project.org/package=R2BayesX> (23.06.2013) 2013 Access.
- Vanderschuren L, Stein EA, Wiegant VM, Vanree JM (1995).** Social play alters regional brain opioid receptor-binding in juvenile rats. *Brain Research*; 680: 148-56.
- Vinke CM, Eenkhoorn NC, Netto WJ, Fermont PCJ, Spruijt BM (2002).** Stereotypic behaviour and tail biting in farmed mink (*Mustela vison*) in a new housing system. *Animal Welfare*; 11: 231-45.
- Vinke CM, van Leeuwen J, Spruijt B (2005).** Juvenile farmed mink (*Mustela vison*) with additional access to swimming water play more frequently than animals housed with a cylinder and platform, but without swimming water. *Animal Welfare*; 14: 53-60.
- Vinke CM, Hansen SW, Mononen J, Korhonen H, Cooper JJ, Mohaibes M, Bakken M, Spruijt BM (2008).** To swim or not to swim: An interpretation of farmed mink's motivation for a water bath. *Applied Animal Behaviour Science*; 111: 1-27.
- Wamberg S, Clausen TN, Olesen CR, Hansen O (1992).** Nursing sickness in lactating mink (*Mustela vison*). II. Pathophysiology and changes in body fluid composition. *Canadian Journal of Veterinary Research*; 56: 95-101.
- Watson DM (1993).** The play associations of red-necked wallabies (*Macropus rufogriseus-banksianus*) and the relation to other social contexts *Ethology*; 94: 1-20.
- Wellman ST, Haynes JM (2009).** Diel activity patterns of mink, *Neovison vison*, change with habitat. *Canadian Field-Naturalist*; 123: 368-70.
- Wenzel UD (1984).** Edelpelztiere. Neumann-Neudamm, Melsungen
- Wenzel UD (1990).** Das Pelztierbuch. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- Wieden L (1929).** Der Nerz und seine Zucht. F.C. Mayer-Verlag, München
- Wiepkema P, de Jonge G (1997).** Pelztiere (Nerz und Fuchs). In: Sambraus H.H. und Steiger A. (Hrsg.) *Das Buch vom Tierschutz: Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart:*
- Zielinski WJ (1986).** Circadian rhythms of small carnivores and the effect of restricted feeding on daily activity. *Physiology & Behavior*; 38: 613-20.
- Zschille J, Stier N, Roth M (2010).** Gender differences in activity patterns of American mink *Neovison vison* in Germany. *European Journal of Wildlife Research*; 56: 187-94.
- Zuberogoitia I, Zabala J, Martínez JA (2006).** Diurnal activity and observations of the hunting and ranging behaviour of the American mink (*Mustela vison*) / *Activité diurne et observations du comportement de chasse et habitat du vison d'Amérique (Mustela vison)*. *Mammalia*; 70: 310-2.

Internetzugriffe und Gesetzestexte:

BVET (1989). Wildtierhaltung - Beurteilung im Rahmen des Bewilligungsverfahrens. Verabschiedet am 18. Dezember 1989, angepasst im Juli 2003

Deutsches Pelzinstitut (2013). Pelz – Naturmaterial mit Wohlfühlfaktor.
<http://www.pelzinstitut.de/aktuell/detailansicht/article/das-deutsche-pelzinstitut-feiert-geburtstag-2/> (Zugriff: 29.01.2014)

Deutsches Pelzinstitut (2013). Weltweiter Umsatz im Pelzhandel auf Rekordhöhe bei wachsender Nachfrage.
<http://www.pelzinstitut.de/aktuell/detailansicht/article/weltweiter-umsatz-im-pelzhandel-auf-rekordhoehe-bei-wachsender-nachfrage/> (Zugriff: 29.01.2014)

Deutscher Tierschutzbund (2014). Vorschriften für die Pelztierhaltung.
<http://www.tierschutzbund.de/pelztierhaltung.html> (Zugriff: 29.01.2014)

EFBA (2010). Fact Sheet – Fur Farming in Europe.
http://www.efba.eu/fact_sheet.html (Zugriff: 29.01.2014)

Europäisches Übereinkommen (1999). Europaratsempfehlungen für die Haltung von Pelztieren. Ständiger Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in Landwirtschaftlichen Tierhaltungen: Angenommen auf der 37. Sitzung des Ständigen Ausschusses am 22. Juni 1999. Inkrafttreten am 22. Dezember 1999.

European Comission (2001). The welfare of animals kept for fur production. Report of the scientific committee on animal health and animal welfare. Verabschiedet am 12./13. Dezember 2001

Focus online (2014). Mailänder Designershows: Der Mann hüllt sich ein.
http://www.focus.de/kultur/mode/mode-mailaender-designershows-der-mann-huellt-sich-ein_id_3537732.html (Zugriff: 29.01.2014)

Fur Farming (Prohibition) Act (2000).
http://www.opsi.gov.uk/acts/acts2000/ukpga_20000033_en_1
(Zugriff: 29.01.2014)

N24 (2014). Pelz oder nicht Pelz: Pelz ist in.
<http://www.n24.de/n24/Mediathek/Bilderserien/d/4138440/pelz-oder-nicht-pelz-.html>
(Zugriff: 29.01.2014)

Österreichisches Bundesgesetz über den Schutz der Tiere (2004). Verabschiedet am 07. Oktober 2010 http://bkacms.bka.gv.at/2004/10/7/animalprotectionact_neu.pdf
(Zugriff: 29.01.2014)

Rissi M (2008). The fur issue.
http://www.animal-protection.net/furtrade/more/fur_issue.pdf (Zugriff: 29.01.2014)

TierSchNutztV (2009). Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung . In der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die durch die Verordnung vom 1. Oktober 2009 (BGBl. I S. 3223) geändert worden ist.

Tierschutzbericht (2005).

http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Tier/Tierschutz/Tierschutzbericht_2005.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff: 29.01.2014)

ZDF (2014). Todschicker Pelz aus Massenzucht.

<http://www.zdf.de/Volle-Kanne/pelzherstellung-todschicker-Pelz-aus-massenzucht-31500444.html> (Zugriff: 29.01.2014)

ZDP (2014). Haltungsformen – Zentralverband deutscher Pelztierzüchter e.V.

<http://www.z-d-p.de/>

Tab. I Übersicht über das Promotionsprojekt unter Angabe der Versuchsteile, Fokustiere, N-Zahl, Haltung, Versuchszeitraum, durchgeführte Verhaltensbeobachtungen und Datenaufnahme des elektronischen Registrierungssystems (LW = Lebenswoche)

Pilotstudie (2009)						
Teil	Fokustiere	Anzahl der Tiere	Haltung	Zeitraum	Verhaltensbeobachtungen	El. Registrierungssystem
A	Fähen (+ Würfe)	5	Volieren: draußen, Wasserrinne angebaut	Von Geburt der Würfe bis zur 10. LW	Spontanverhalten, Wassernutzungsverhalten, Gehegenutzung	/
B	Jungtiergruppen (gemischtgeschlechtlich)	vormittags: 40 nachmittags: 11	4er/6er Volieren: draußen, Wasserrinne angebaut	12. - 29. LW	Wassernutzungsverhalten	ja
Hauptstudie (2010)						
Teil	Fokustiere	Anzahl der Tiere	Haltung	Zeitraum	Verhaltensbeobachtungen	El. Registrierungssystem
A	Fähen (+ Würfe)	8	Volieren: in Stallgebäude, Wasserbecken integriert	Von Geburt der Würfe bis zur 10. LW	Spontanverhalten, Wassernutzungsverhalten, Gehegenutzung	/
B	Jungtiergruppen (gleichgeschlechtlich)	24	3er Volieren: in Stallgebäude, Wasserbecken integriert	13. - 30. LW	Spontanverhalten, Wassernutzungsverhalten, Gehegenutzung	ja
	Jungtiergruppen (gemischtgeschlechtlich)	20	Freigehege	14. - 30. LW	/	ja

Tab. II Aufenthalte der Muttertiere in Sekunden/Stunde an den Orten: Nestbox, außerhalb der Voliere, Einstreukiste, am und im Wasser und im Wasser

2009 LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3 , 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden

2010 LW 1: n = 2, LW 2-9: n = 8 , 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden

Pilotstudie LW	Nestbox		Außen		Einstreukiste		am+im Wasser		im Wasser (Schwimmen)	
	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM
1	3379,81	31,97	220,19	31,97	5,98	1,32	15,69	3,49	0,19	0,19
2	3206,73	41,92	393,28	41,92	16,06	3,37	51,45	15,79	13,64	5,02
3	3198,05	25,00	401,95	25,00	30,10	6,61	88,49	19,89	22,46	3,73
4	2738,06	198,47	861,94	198,47	29,36	7,46	143,09	44,17	59,34	19,45
5	2886,05	154,86	713,95	154,86	30,58	6,38	101,39	32,60	20,75	8,92
6	2827,20	143,35	772,80	143,35	43,67	15,55	57,36	10,38	5,17	3,92
7	2215,94	261,72	1384,06	261,72	307,13	152,97	108,33	28,64	5,30	2,18
8	2127,50	370,88	1472,50	370,88	559,33	335,99	66,66	22,52	1,95	1,28
9	1843,00	166,25	1757,00	166,25	976,40	267,91	60,00	47,94	0,85	0,55
Hauptstudie LW	Nestbox		Außen		Einstreukiste		am+im Wasser		im Wasser (Schwimmen)	
	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM
1	3459,09	6,03	140,91	6,03	19,53	19,28	17,69	8,13	0,19	0,19
2	3362,77	28,79	237,23	28,79	16,00	4,13	29,55	5,27	6,87	2,24
3	3331,23	26,34	268,77	26,34	12,20	2,53	33,35	4,70	9,10	2,84
4	3261,13	49,81	338,87	49,81	20,49	6,58	44,48	6,10	9,80	2,90
5	3157,47	76,41	442,53	76,41	23,77	6,47	63,84	13,35	14,10	6,09
6	2729,43	198,42	870,57	198,42	72,85	21,59	59,73	5,93	5,36	2,86
7	2526,57	216,04	1073,43	216,04	77,45	18,27	80,83	10,16	4,43	1,93
8	2452,13	152,80	1147,88	152,80	107,23	24,86	57,76	6,39	0,00	0,00
9	2132,28	177,02	1467,72	177,02	441,93	79,73	75,34	19,91	0,68	0,49

Tab. III Tagesrhythmus: Aufenthalte der Muttertiere außerhalb der Nestboxen pro Tagestunde

2009 LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3 , 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden

Pilotstudie Uhrzeit	LW1		LW2		LW3		LW4		LW5		LW6		LW7		LW8		LW9	
	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM
05:00- 06:00	234,75	186,13	290,40	210,45	455,40	310,49	240,80	143,13	783,80	526,90	180,75	145,83	339,25	339,25	266,00	177,91	4,00	4,00
06:00- 07:00	91,25	54,23	90,20	65,53	131,60	69,44	30,20	30,20	319,00	116,54	163,00	96,66	128,75	93,64	208,25	99,13	8,33	8,33
07:00- 08:00	83,00	83,00	84,60	52,64	55,40	43,78	292,60	124,39	195,00	119,76	317,00	122,05	614,75	260,62	573,75	289,57	71,00	71,00
08:00- 09:00	279,25	110,14	198,40	121,86	469,20	233,26	405,80	109,85	569,40	192,16	1220,25	327,22	708,50	221,27	2877,50	425,17	826,33	422,56
09:00- 10:00	289,00	119,37	284,60	135,10	621,20	124,40	856,40	193,52	623,20	189,75	1346,25	133,68	1822,75	618,72	1623,50	300,14	555,00	154,18
10:00- 11:00	0,00	0,00	520,20	181,64	299,40	103,29	440,40	290,65	702,60	288,86	785,75	260,82	2250,50	437,41	1632,75	661,96	2812,00	660,41
11:00- 12:00	80,75	47,23	146,60	56,31	843,20	333,56	1508,40	543,01	305,20	254,95	944,75	286,64	1676,00	926,81	2394,00	529,92	2690,67	909,33
12:00- 13:00	451,75	164,19	424,00	220,91	772,80	284,98	880,60	303,78	683,20	180,59	697,50	384,79	1265,25	703,98	1544,75	743,94	3385,00	215,00
13:00- 14:00	452,75	215,01	559,00	168,62	327,20	136,49	888,20	319,54	983,60	282,92	1064,00	226,45	1362,00	173,93	1523,25	900,53	3365,00	119,69
14:00- 15:00	23,50	23,50	1217,40	439,82	517,80	214,40	1803,00	627,25	861,40	258,05	1560,25	726,81	1779,50	508,34	1597,25	778,74	3568,67	31,33
15:00- 16:00	307,50	82,65	398,00	173,21	185,00	67,63	1518,60	214,01	298,80	95,88	585,25	252,75	2833,00	597,01	2307,00	565,97	2672,00	470,24
16:00- 17:00	409,50	143,91	922,40	215,64	302,60	162,37	1362,00	382,00	575,80	324,95	1006,25	288,64	1847,25	234,28	2004,50	167,03	2224,00	1113,81
17:00- 18:00	49,00	35,62	449,00	114,04	314,80	170,34	1010,40	416,21	728,80	204,93	447,00	177,66	1612,25	739,22	1116,00	541,05	1266,67	652,34
18:00- 19:00	60,50	60,50	319,20	236,12	337,80	106,93	1077,00	456,61	716,80	346,37	480,25	122,41	1316,50	388,05	737,00	248,88	1562,33	332,27
19:00- 20:00	167,75	62,03	179,40	80,41	697,60	427,21	713,40	523,81	584,80	209,91	598,25	392,43	1536,75	709,26	2066,75	729,80	1789,33	1039,29
20:00- 21:00	542,75	130,20	209,00	88,12	100,20	100,20	763,20	378,92	452,20	179,98	968,25	355,62	1052,00	448,07	1087,75	840,41	1311,67	1146,01

Tab. IV Tagesrhythmus: Aufenthalte der Muttertiere außerhalb der Nestboxen pro Tagestunde

2010 LW 1: n = 2, LW 2-9: n = 8 , 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden

Hauptstudie	LW1		LW2		LW3		LW4		LW5		LW6		LW7		LW8		LW9	
	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM								
05:00- 06:00	265,00	265,00	334,50	230,85	434,88	126,47	317,88	88,53	329,00	78,73	568,63	180,46	457,25	152,99	467,13	188,54	1193,13	444,25
06:00- 07:00	70,00	70,00	163,63	46,57	83,63	46,10	64,63	33,98	210,00	57,25	402,88	165,78	267,88	145,69	383,63	228,52	513,13	442,61
07:00- 08:00	118,00	118,00	43,00	28,79	111,50	51,53	273,38	84,27	136,25	37,83	690,38	343,98	497,50	230,96	1037,75	253,32	1068,63	481,10
08:00- 09:00	135,00	58,00	241,13	153,52	317,25	100,86	349,38	136,56	372,63	87,95	821,50	137,31	1410,00	298,25	2118,38	379,77	2678,88	183,91
09:00- 10:00	0,00	0,00	380,38	177,99	252,25	94,39	437,88	134,20	481,75	150,82	755,13	176,98	1813,63	376,57	1583,75	348,00	1564,00	281,61
10:00- 11:00	220,50	27,50	90,50	40,25	234,38	172,74	260,88	97,39	605,25	109,59	927,63	178,45	1212,63	264,72	1345,13	273,48	2171,63	214,98
11:00- 12:00	0,00	0,00	185,88	84,58	259,13	86,07	238,88	107,45	480,75	161,54	512,25	116,48	1078,75	316,14	1160,13	414,53	1042,75	454,97
12:00- 13:00	117,50	117,50	244,25	122,06	376,38	155,19	324,13	63,18	430,00	103,20	1039,75	282,88	1061,00	269,60	1701,50	457,31	1547,00	469,61
13:00- 14:00	73,00	73,00	131,00	67,66	271,38	107,86	560,75	111,97	704,88	225,11	1191,63	478,88	1170,38	407,05	905,25	417,23	2059,88	288,03
14:00- 15:00	220,50	220,50	185,75	69,84	467,50	233,41	395,00	126,59	397,50	202,23	843,63	317,93	776,38	299,96	1554,25	329,59	1452,50	315,34
15:00- 16:00	192,00	192,00	484,50	151,16	184,75	75,02	511,63	126,01	427,13	127,89	1063,38	291,00	1336,00	349,23	810,13	353,60	725,25	290,70
16:00- 17:00	135,00	135,00	428,75	160,00	235,50	74,24	166,63	67,25	618,75	161,00	1051,00	443,79	1785,63	357,84	1005,38	139,54	2021,75	360,26
17:00- 18:00	309,00	47,00	265,75	114,49	248,88	119,52	426,63	157,85	642,38	220,16	862,75	207,66	797,88	402,63	956,38	309,29	1411,00	447,57
18:00- 19:00	0,00	0,00	146,63	70,06	293,13	130,96	304,00	84,75	386,75	151,10	1234,13	248,64	794,13	366,44	1324,50	328,71	1670,00	434,35
19:00- 20:00	399,00	49,00	63,75	63,75	137,00	64,41	459,50	202,71	543,38	164,10	842,75	266,96	1281,50	273,20	733,63	418,73	1319,00	442,15
20:00- 21:00	0,00	0,00	406,25	158,57	392,88	177,79	330,75	102,33	314,13	130,15	1121,75	305,31	1434,38	476,64	1279,13	348,49	1045,00	417,56

Tab. V Häufigkeiten des Komfortverhaltens der Muttertiere auf dem Boden, den Brettern und in den Einstreukisten sowie das Ruheverhalten der Muttertiere auf dem Boden, den Brettern und in den Einstreukisten in Sekunden/Stunden

2009 LW 1: n = 4, LW 2-5: n = 5, LW 6-8: n = 4, LW 9: n = 3 , 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden

2010 LW 1: n = 2, LW 2-9: n = 8 , 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden

Pilotstudie		Boden					Brett						Einstreukiste							
MW	Putzen		Schubbern		Ruhen		Putzen		Schubbern		Ruhen		Putzen		Schubbern		Wühlen		Ruhen	
LW	H/Std	SEM	H/Std	SEM	Sek/Std	SEM	H/Std	SEM	H/Std	SEM	Sek/Std	SEM	H/Std	SEM	H/Std	SEM	H/Std	SEM	Sek/Std	SEM
1	0,22	0,05	0,02	0,02	/ *	/	0,23	0,16	0,27	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,12	0,08	0,06	0,00	0,00
2	1,33	0,40	0,08	0,05	/	/	0,18	0,15	0,38	0,24	0,00	0,00	0,34	0,14	1,05	0,12	0,19	0,03	0,00	0,00
3	0,60	0,15	0,00	0,00	/	/	0,63	0,24	0,46	0,26	0,00	0,00	0,36	0,08	1,11	0,41	0,15	0,06	0,79	0,79
4	1,09	0,35	0,00	0,00	/	/	0,58	0,25	0,41	0,20	0,00	0,00	0,51	0,23	1,10	0,30	0,28	0,13	0,00	0,00
5	1,00	0,22	0,00	0,00	/	/	0,53	0,24	0,40	0,23	23,93	23,93	0,35	0,11	0,93	0,25	0,29	0,12	0,00	0,00
6	0,73	0,11	0,03	0,03	/	/	1,30	0,81	1,02	0,74	0,00	0,00	0,64	0,33	1,28	0,43	0,39	0,14	0,00	0,00
7	1,73	0,41	0,11	0,11	/	/	1,50	0,45	1,03	0,42	0,00	0,00	0,97	0,33	2,59	0,45	1,00	0,59	196,58	114,18
8	0,59	0,13	0,00	0,00	/	/	2,41	0,94	1,23	0,51	0,00	0,00	1,38	0,55	2,67	0,86	2,44	1,45	301,03	268,92
9	0,33	0,13	0,04	0,04	/	/	2,00	0,44	0,83	0,16	62,13	48,97	1,56	0,60	1,21	0,75	0,63	0,20	714,54	332,63
Hauptstudie		Boden					Brett						Einstreukiste							
MW	Putzen		Schubbern		Ruhen		Putzen		Schubbern		Ruhen		Putzen		Schubbern		Wühlen		Ruhen	
LW	H/Std	SEM	H/Std	SEM	Sek/Std	SEM	H/Std	SEM	H/Std	SEM	Sek/Std	SEM	H/Std	SEM	H/Std	SEM	H/Std	SEM	Sek/Std	SEM
1	1,13	0,56	0,06	0,06	0,00	0,00	0,13	0,06	0,03	0,03	0,00	0,00	0,59	0,59	0,72	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,59	0,26	0,04	0,04	0,00	0,00	0,84	0,42	0,44	0,29	0,00	0,00	0,25	0,16	0,55	0,21	0,06	0,04	0,00	0,00
3	1,33	0,45	0,05	0,05	0,00	0,00	0,70	0,19	0,29	0,11	0,00	0,00	0,23	0,07	0,53	0,15	0,04	0,02	0,00	0,00
4	1,00	0,37	0,09	0,09	15,51	15,51	0,69	0,16	0,42	0,16	0,00	0,00	0,49	0,22	0,81	0,25	0,13	0,06	0,00	0,00
5	1,23	0,37	0,06	0,06	32,55	29,22	1,33	0,40	0,83	0,29	0,23	0,23	0,39	0,15	0,69	0,21	0,24	0,12	0,00	0,00
6	1,43	0,38	0,02	0,02	117,13	93,14	1,86	0,24	1,32	0,35	109,41	75,54	0,92	0,28	1,43	0,42	0,30	0,10	18,09	17,78
7	1,88	0,47	0,14	0,11	46,29	39,36	2,50	0,48	1,74	0,55	140,12	111,38	0,66	0,25	1,08	0,35	0,51	0,23	0,00	0,00
8	1,45	0,25	0,16	0,16	194,36	178,27	2,55	0,53	1,05	0,40	2,38	1,84	0,52	0,12	0,64	0,14	0,74	0,32	0,00	0,00
9	1,11	0,36	0,02	0,02	2,94	1,45	4,11	0,94	1,52	0,42	116,72	65,50	1,14	0,31	1,16	0,39	1,17	0,51	185,29	88,77

* Ruhen auf dem Boden wurde in der Pilotstudie nicht aufgenommen

Tab. VI Durchschnittliche Aufenthalte der Welpen in Sekunden/Stunde an den Orten: Nestbox, außerhalb der Voliere, Einstreukiste und am und im Wasser

LW 1-6: n = 5, LW 7-8: n = 4, LW 9: n = 3, 9 Versuchstage, je 16 Beobachtungsstunden

Pilotstudie	Nestbox		Außen		Einstreukiste		am+im Wasser		
	LW	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM
1		3600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2		3600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3		3600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4		3570,48	25,02	29,53	25,02	0,00	0,00	0,00	0,00
5		3600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6		3600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7		3175,86	319,02	417,31	312,24	6,83	6,83	0,00	0,00
8		2393,39	377,40	724,19	292,23	482,08	358,17	0,34	0,34
9		1842,38	314,56	1167,65	64,76	561,85	244,33	28,13	26,00

Tab. VII Lufttemperatur (Temp) 2009 und 2010 während der Aufzucht in 2 m Höhe in Grad Celsius. Messstation Theresienstraße, München (Lage: 11:34 E, 48:9 N, Höhe = 515 m), TS = Tagesstreuung

Datum	Temp09	TS	Temp10	TS	Datum	Temp09	TS	Temp10	TS
26.04.	16,2	2,6	13,3	0,8	29.05.	12,0	1,7	15,9	2,4
27.04.	16,9	2,0	14,3	2,0	30.05.	12,5	1,8	14,1	1,7
28.04.	11,0	2,1	15,4	4,2	31.05.	12,9	2,3	8,5	1,0
29.04.	7,1	1,5	19,0	7,9	01.06.	14,9	2,2	10,4	0,9
30.04.	8,1	1,4	20,1	3,6	02.06.	16,4	2,0	10,4	0,2
01.05.	13,3	3,1	21,2	0,0	03.06.	16,4	1,7	11,1	0,3
02.05.	13,6	2,1	21,2	0,0	04.06.	13,2	1,7	16,1	3,0
03.05.	14,3	2,8	15,8	3,6	05.06.	14,8	2,6	18,9	3,2
04.05.	9,6	1,5	9,6	0,6	06.06.	13,0	0,8	21,6	4,0
05.05.	9,2	3,2	9,2	1,3	07.06.	15,6	2,4	19,2	1,4
06.05.	12,1	2,6	8,7	0,5	08.06.	16,4	1,9	21,1	2,4
07.05.	16,3	2,8	8,0	1,3	09.06.	16,5	1,1	23,4	2,8
08.05.	17,3	2,8	10,8	1,3	10.06.	17,5	1,7	26,5	2,5
09.05.	18,1	2,6	12,5	2,3	11.06.	16,7	1,3	23,6	1,4
10.05.	18,7	1,9	11,7	1,1	12.06.	15,9	1,9	21,7	1,1
11.05.	18,0	1,9	14,7	2,6	13.06.	17,9	1,9	16,8	0,9
12.05.	13,3	0,5	12,7	0,8	14.06.	21,1	2,6	16,6	1,1
13.05.	14,2	1,8	9,2	0,7	15.06.	19,7	0,8	16,0	0,6
14.05.	14,3	1,7	7,6	0,6	16.06.	16,9	1,1	13,2	0,7
15.05.	13,0	0,8	7,3	0,4	17.06.	18,4	2,1	14,1	0,7
16.05.	12,8	1,9	8,3	1,5	18.06.	22,7	2,1	13,2	0,4
17.05.	19,1	3,3	11,3	1,2	19.06.	16,3	1,6	11,0	0,7
18.05.	14,9	1,3	8,8	0,7	20.06.	13,2	1,1	9,8	0,8
19.05.	16,8	2,2	7,7	1,1	21.06.	12,9	1,9	11,1	0,9
20.05.	20,1	2,4	7,9	0,6	22.06.	10,6	1,2	13,3	2,1
21.05.	19,9	2,2	11,1	1,1	23.06.	11,0	0,3	15,4	3,3
22.05.	17,0	1,4	14,6	1,8	24.06.	12,2	0,7	17,7	2,5
23.05.	18,1	2,2	16,2	2,1	25.06.	15,9	1,3	19,5	2,6
24.05.	22,7	2,2	19,5	2,1	26.06.	18,6	1,4	20,3	2,0
25.05.	24,3	1,8	21,2	1,4	27.06.	17,7	0,8	21,7	2,1
26.05.	20,9	2,6	18,2	1,4	28.06.	18,6	1,1	22,1	2,0
27.05.	13,0	1,4	14,0	0,6	29.06.	20,7	1,6	23,1	2,0
28.05.	13,4	1,3	15,8	2,4	30.06.	21,2	1,3	22,8	1,6

Tab. VIII Niederschlag 2009 und 2010 Tropfer in 30 m Höhe.
 1/100 mm, Messtation Theresienstraße, München (Lage: 11:34 E,
 48:9 N, Höhe = 515 m), TSU = Tagessumme, TS = Tagesstreuung

Datum	TSU09	TS	TSU10	TS	Datum	TSU09	TS	TSU10	TS
26.04.	0	0	8	1	29.05.	106	19	126	25
27.04.	0	0	0	0	30.05.	0	0	808	130
28.04.	8	1	0	0	31.05.	0	0	848	79
29.04.	11	1	0	0	01.06.	0	0	162	25
30.04.	30	5	0	0	02.06.	0	0	2681	168
01.05.	0	0	0	0	03.06.	0	0	929	94
02.05.	318	57	0	0	04.06.	0	0	68	14
03.05.	0	0	0	0	05.06.	0	0	0	0
04.05.	239	41	50	9	06.06.	433	43	1095	161
05.05.	0	0	0	0	07.06.	829	97	0	0
06.05.	16	3	468	55	08.06.	4	1	0	0
07.05.	0	0	0	0	09.06.	4	1	0	0
08.05.	47	7	0	0	10.06.	0	0	0	0
09.05.	0	0	253	35	11.06.	203	31	0	0
10.05.	10	2	1017	204	12.06.	0	0	0	0
11.05.	63	13	41	6	13.06.	0	0	1204	114
12.05.	296	51	0	0	14.06.	163	33	60	6
13.05.	164	11	149	25	15.06.	220	26	0	0
14.05.	1226	32	0	0	16.06.	922	67	640	59
15.05.	1273	42	0	0	17.06.	0	0	54	11
16.05.	119	20	0	0	18.06.	0	0	202	24
17.05.	0	0	0	0	19.06.	1591	127	360	41
18.05.	248	36	0	0	20.06.	242	48	58	10
19.05.	0	0	121	12	21.06.	625	125	54	11
20.05.	0	0	79	10	22.06.	661	94	0	0
21.05.	266	46	156	20	23.06.	2753	105	0	0
22.05.	859	103	6	1	24.06.	417	55	0	0
23.05.	0	0	0	0	25.06.	43	7	1	0
24.05.	0	0	0	0	26.06.	0	0	0	0
25.05.	0	0	0	0	27.06.	440	66	0	0
26.05.	1147	142	1024	112	28.06.	16	3	0	0
27.05.	73	9	320	45	29.06.	0	0	0	0
28.05.	245	32	304	59	30.06.	0	0	268	56

Danksagung

Ich möchte mich von Herzen bedanken bei

... Herrn Prof. Dr. Dr. Erhard für die Möglichkeit dieses spannende Promotionsprojekt an seinem Lehrstuhl durchführen zu dürfen

... Dr. Elke Rauch für ihre allgemeine Unterstützung und das intensive Korrekturlesen

... der Studienstiftung des Deutschen Volkes, insbesondere für die großzügige Unterstützung nach der Geburt meiner Tochter

... Dr. Claudia Gnann und Dr. Klaudia Brown für ihre tatkräftige Mithilfe während der Nerzaufzucht

... Stefan Thurner und Stefan Böck für die immer wieder nötige Hilfe mit dem elektronischen Registrierungssystem

... den Tierpflegern Barbara Krammer, Andrea Unger und Andreas Schöffmann für die Versorgung der Tiere

... Paul Schmidt für die Hilfe bei der statistischen Datenauswertung

... Alexander Lucas für die Auswertung der Daten des elektronischen Registrierungssystems

... Sigrid Grad für die vielen Male, in denen mir ihre Hilfe Anfahrten zum Lehrstuhl ersparte

... Theresa Steinel für die Übersetzungshilfe und enorm produktive Sitzungen in der Bibliothek

... meinen Eltern für ihre Hilfsbereitschaft und Tatkraft, insbesondere meiner Mutter für die liebevolle Betreuung meiner Tochter

... meiner Familie:

Jonscha Simon für die tägliche Richtigstellung der Prioritäten und die nötige Ablenkung

Sebastian Simon für seinen enormen Einsatz bzgl. meines Promotionsprojekts (angefangen von Kamerainstallationen, Kabel verlegen, Datenspeicherungen über tausende Reparaturarbeiten, EDV-Dienste und Korrekturlesen), seine Geduld, sein immer offenes Ohr und insbesondere in den letzten Monaten, für das „Rückenfreihalten“ und die Kompletversorgung!