



Universität für Bodenkultur Wien

Untersuchungen zu Ursachen und Auswirkungen von Tieradoptionen auf die interagierenden Arten sowie Ableitung von Managementansätzen anhand von Cross-Fostering zum Schutz gefährdeter Populationen

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Master of Science

im Rahmen des Studiums Wildtierökologie und Wildtiermanagement

Eingereicht von: Anna-Sophie WENDT

Matrikelnummer: 1441743

Betreuer: Univ. Prof. Dipl.-Biol. Dr. rer. nat. Klaus Hackländer
Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft
Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung

Wien, November 2016





Universität für Bodenkultur Wien

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die Arbeit selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen genutzt habe als jene, die im Text und in der Literaturliste erwähnt werden. Ich erkläre weiters, dass alle Personen und Institutionen, die direkt oder indirekt bei der Erstellung der Arbeit geholfen haben, erwähnt sind und dass die Arbeit oder Teile davon an keiner anderen Institution als Abschlussarbeit eingereicht worden ist.

Datum

Unterschrift

Für Mika,

Nacht-Oiele und Schattenwolf,

ohne die ich diesen Weg niemals gegangen wäre.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Erster Einsatz von Cross-Fostering als Schutzmaßnahme	3
1.2	Einführung in die Arbeit	5
1.3	Definitionen	5
1.3.1	Adoptionsstrategien	5
1.3.2	Initiierte Adoptionen als Managementmaßnahme	8
1.3.2.1	Management durch Fostering	8
1.3.2.2	Management durch Cross-Fostering	9
1.4	Fragestellungen und Hypothesen	10
2	Methodik	12
3	Ergebnisse	14
3.1	Umstände und interagierende Tierarten im Rahmen natürlich entstandener Tieradoptionen	14
3.1.1	Umstände von Zufallsadoptionen	14
3.1.2	Umstände und Vorteile von strategischen Adoptionen	16
3.1.3	Interagierende Tierarten im Rahmen natürlich entstandener Adoptionsereignisse	20
3.1.3.1	Einteilung der adoptierten Jungtiere	22
3.1.3.2	Von Männchen ausgehende Adoptionen	23
3.1.4	Adoptionszeitfenster im Rahmen natürlich entstandener Tieradoptionen	24
3.1.5	Intergenerationeller Konflikt und Infantizid	27
3.1.6	Prüfung der ersten und zweiten Nullhypothese	28
3.2	Verhaltensübernahme	28
3.2.1	Prägung und Lernverhalten	28
3.2.2	Mütterliche Effekte	31
3.2.3	Verhaltensübernahme infolge intraspezifischer Adoption	33
3.2.4	Verhaltensübernahme infolge interspezifischer Adoption	35
3.2.5	Prüfung der dritten Nullhypothese	37
3.3	Auswirkungen von Adoptionen	38
3.3.1	Auswirkungen von Adoptionen auf die Adoptiveltern	38
3.3.2	Auswirkungen von Adoptionen auf alle beteiligten Jungtiere	38
3.3.3	Auswirkungen von Adoptionen auf bestehende Nischensysteme	41
3.3.4	Prüfung der vierten, fünften und sechsten Nullhypothese	42
3.4	Initiierte Adoptionen als Managementmaßnahme	42
3.4.1	Durchführung von Fostering	42

3.4.2	Durchführung von Cross-Fostering	45
3.4.3	Ergebnisse der Befragung von Tierhaltungseinrichtungen	46
3.5	Ableitung des Managementansatzes	48
3.5.1	Vorstellung der Zielart	48
3.5.1.1	Ökologie der Zielart	48
3.5.1.2	Bisherige Schutzprogramme	53
3.5.2	Vorstellung der adoptierenden Art	56
3.5.3	Interaktionen von Ziel- und adoptierender Art	58
3.5.4	Ziel des Managementansatzes	60
3.5.5	Überlegungen zu einer möglichen Durchführung des Managementansatzes im Feld	61
4	Diskussion	65
4.1	Diskussion bezüglich Managementmaßnahmen	65
4.1.1	Notwendigkeit von anthropogen initiierten Verhaltensänderungen	65
4.1.2	Konsequenzen aus der Befragung von Tierhaltungseinrichtungen für Managementansätze	66
4.2	Diskussion des Managementansatzes	66
4.2.1	Wahl des Lebensraumes	66
4.2.2	Erprobung in Gefangenschaftshaltung	68
4.2.3	Alternativen zur Farbmarkierung des Minks	69
4.2.4	Beeinflussung der Akzeptanz der Nerzjungtiere durch die adoptierenden Minkweibchen	69
4.2.5	Auswahl der adoptierenden Minkweibchen	71
4.2.6	Auswahl der Nerzjungtiere	72
4.2.7	Beeinflussung der Verhaltensänderung vom Nerz	73
4.2.8	Auswirkungen der Adoption auf die Interaktionen von Nerz und Mink	75
4.2.9	Auswirkungen der Nischenverschiebung des Nerzes auf bestehende Nischensysteme	76
4.2.10	Anzahl erfolgreicher Cross-Fostering-Maßnahmen für den Aufbau einer selbsterhaltenden Population	76
4.2.11	Management der aufgebauten Population	78
4.2.12	Erfolgswahrscheinlichkeit der Maßnahme	79
5	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	81
6	Danksagung	86
7	Literaturverzeichnis	87

1 Einleitung

1.1 Erster Einsatz von Cross-Fostering als Schutzmaßnahme

Auf Chatham Island, eine Insel in der Nähe von Neuseeland, ist der dort endemische Chatham-Schnäpper *Petroica traversi* zu finden, ein als Black Robin bekannter kleiner, schwarzer Singvogel, welcher standortstreu in Waldgebieten nistet und in lebenslanger Monogamie jährlich eine Brut aufzieht (Aikman & Miskelly 2004). Im Jahr 1976 konnten sieben Individuen dieser Art gezählt werden (Mogbo et al. 2013), fünf Jahre später lebten nur noch fünf Individuen (Aikman & Miskelly 2004, Mogbo et al. 2013).

Der Grund für die Abnahme der Black Robin-Population war hauptsächlich die Dezimierung durch Prädatoren wie Katzen und Ratten (Butler & Merton 1992, Department of Conservation 2001, Aikman & Miskelly 2004, Mogbo et al. 2013). Die Katzen wurden eingeführt, um die vorher ausgesetzte Kaninchenpopulation zu verringern, wobei sie aber gleichzeitig zu dem Aussterben von zwölf Vogelarten führten (Butler & Merton 1992, Aikman & Miskelly 2004). Ein weiterer Grund für den Rückgang der Black Robin-Bestände war der Habitatverlust, welcher vor allem durch Feuerereignisse, das Grasens von Nutztieren und die Umwandlung von Waldgebieten in Farmland herrührte (Butler & Merton 1992, Department of Conservation 2001, Aikman & Miskelly 2004). Zudem gab es vor 1980 bereits einen Populationsrückgang, weshalb der Black Robin an massiver geschlechtsspezifischer Inzucht litt, welche sich besonders in Männchen akkumulierte. Das führte zu negativen Effekten die Reproduktion und Fekundität der Männchen betreffend, hatte aber keinen Effekt auf die individuelle Überlebenswahrscheinlichkeit (Kennedy 2009).

Im Jahr 1970 begann ein Forschungsprogramm, um die bereits vom Aussterben bedrohte Vogelart zu überwachen (Butler & Merton 1992, Aikman & Miskelly 2004). 1976 wurden die letzten verbliebenen sieben Vögel von Chatham Island auf die benachbarte Insel Mangere Island gebracht (Butler & Merton 1992, Aikman & Miskelly 2004, Kennedy 2009). Diese Insel ist ein Naturreservat, frei von Katzen, Ratten, Possums, Farmwild und anderen Säugern (Aikman & Miskelly 2004).

Das einzige brutbereite Paar der Black Robins bestand nun aus einem Weibchen („Old Blue“) und einem Männchen („Old Yellow“), benannt nach ihren farbigen Fußringen (Butler & Merton 1992, Aikman & Miskelly 2004, Kennedy 2009). Bei ihnen wurde die Managementmaßnahme des Cross-Fosterings eingesetzt, um die Vogelart zu erhalten. Das bedeutet, es wird eine anthropogen induzierte Adoption durchgeführt, indem Jungtiere von einer Art zu adulten Tieren einer anderen Art gegeben werden, damit diese die Jungtiere aufziehen. Dafür entnahm man die Eier des übriggebliebenen Brutpaares der Black Robins und legte sie den dort brütenden Vögeln der Art *Gerygone albofrontata* unter, deren eigene Eier entfernt wurden. Die Adoption verlief aber nicht erfolgreich, sodass die Black Robin-Eier

nun *Petroica macrocephala chathamensis* untergelegt wurden, welche die Eier akzeptierten (Butler & Merton 1992, Nilsson et al. 1994, Aikman & Miskelly 2004). Um eine mögliche Konkurrenzsituation zu vermeiden, wurden noch im Jahr 1976 alle nicht brütenden *Petroica macrocephala chathamensis* von Mangere entfernt (Aikman & Miskelly 2004). Das letzte Black Robin-Brutpaar produzierte jeweils nach dem Verlust ihrer Eier eine Nachbrut, deren Eier dann wiederum zu *Petroica macrocephala chathamensis* gelegt wurden. Diese brüteten die fremden Eier aus und zogen die Küken auf, wodurch die Anzahl der Black Robins stieg (Butler & Merton 1992). Der Anstieg ließ es zu, einige Black Robins von Mangere zu einer weiteren Insel mit Namen Rangatira zu bringen, ein weiteres säugetierfreies Naturreiservat (Aikman & Miskelly 2004), um dort eine zweite Population aufzubauen (Butler & Merton 1992, Department of Conservation 2001). Schließlich konnten im Jahr 1987 auch die übrigen *Petroica macrocephala chathamensis* zurück auf Mangere transloziert werden (Aikman & Miskelly 2004). Die intensive Brutmanipulation reichte noch bis 1989 und wurde dann bei einem Stand von 80 adulten Black Robins beendet (Butler & Merton 1992, Department of Conservation 2001, Aikman & Miskelly 2004). Daraufhin folgte ein sehr intensives Monitoring bis ins Jahr 1999, welches dann bei einer Anzahl von 200 adulten Vögeln durch ein weniger intensives Programm abgelöst wurde (Department of Conservation 2001). Im Jahr 2012/2013 wurde die Vogelart auf der Roten Liste zwar als gefährdet, aber ansteigend verzeichnet (BirdLife International 2013), während der National Threat Rank for Chatham Island Breeders die Art als „nationally critical“ (Aikman & Miskelly 2004) sieht.

Unterstützung zum Schutz dieser Vogelart kommt von der lokalen Bevölkerung, welche in Mangere den Waldanteil erhöhen und die Habitate verbessern möchte (Aikman & Miskelly 2004). Im Jahr 2002 wurden einige Black Robins auf die Pitt Island gebracht, wo ein Zaun gegen Prädatoren errichtet worden war, welcher den Vögeln ein Stück beruhigtes Terrain geben sollte (Aikman & Miskelly 2004). Die Vögel überflogen den Zaun jedoch und überlebten nicht, weshalb 2004 eine weitere, diesmal erfolgreiche Übersiedlung stattfand. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es leichten Konkurrenzdruck von Europäischen Staren *Sturnus vulgaris* (Aikman & Miskelly 2004).

In den ersten Jahren nach der Cross-Fostering-Maßnahme kam es zu leichtem Auftreten von Hybridisierung mit der Gastart *Petroica macrocephala chathamensis* (Department of Conservation 2001, Kennedy 2009). Die Hybriden waren fertil und nicht an andere Hybride gebunden, brüteten aber nicht (Kennedy 2009) und wurden entweder getötet oder auf andere Inseln versetzt, sodass sie kein aktuelles Problem mehr darstellen (Butler & Merton 1992, Aikman & Miskelly 2004).

Das Ergebnis der Managementmaßnahme war eine Reproduktionssteigerung, welche die Anzahl der Black Robins deutlich erhöht hat (Butler & Merton 1992, Mogbo et al. 2013). Zwei der drei den Populationsrückgang auslösenden Faktoren, nämlich Habitatfragmentation und

der geringe Genpool, bleiben weiterhin vorhanden. Die sexuelle Fehlprägung auf die Gastart konnte jedoch herabgesetzt werden und verschwand, nachdem die Bruten nicht mehr manipuliert wurden (Kennedy 2009). Dieses Beispiel war der weltweit erste Einsatz von Cross-Fostering zum Schutz einer bedrohten Population.

1.2 Einführung in die Arbeit

Das Adoptionsverhalten von Tieren ist ein seit Jahrhunderten fasziniert beobachtetes Phänomen. Dabei ist die Übernahme von Jungtieren derselben Art, beispielsweise nach Verlust des Muttertiers (Parry 2010), bei einigen Tierarten nicht unüblich (Riedman 1982). Viel auffälliger sind jedoch Adoptionen von Tieren unterschiedlicher Arten. Um dieses Verhalten bei Managementmaßnahmen zum Schutz von Populationen oder Individuen richtig anwenden zu können, bedarf es einer umfangreichen Recherche bezüglich der Tierarten, des übernommenen Verhaltens und der Auswirkungen der Erziehung durch die Adoptiveltern.

Diese Masterarbeit basiert auf der Grundlage, dass Cross-Fostering bereits mehrfach erfolgreich als Managementmaßnahme angewandt wurde (u. a. Meyburg 1971, Scherzinger 2006, Andrew 2010, Mogbo et al. 2013). Das Ziel der Arbeit besteht darin, ein Cross-Fostering-Konzept für eine gefährdete Säugetierart zu erarbeiten, welche im Zuge der Grundlagenforschung von Ursachen und Wirkungen des Adoptionsverhaltens ausgewählt wird.

Bei der Erforschung von Adoptionsursachen wird der Schwerpunkt insbesondere auf Adoptionen gelegt, bei der keine menschliche Jungtierzuordnung geschah. Solche können sowohl im Freiland als auch in von Menschen betreuter Umgebung (Wildpark, Bauernhof, Zoo) beobachtet werden. Bezüglich der Auswirkungen der Adoptionen werden zusätzlich auch Managementmaßnahmen betrachtet, bei denen die Jungenzuordnung unter menschlichem Einfluss geschah.

1.3 Definitionen

1.3.1 Adoptionsstrategien

Um sich dem Thema Tieradoptionen zu nähern, bedarf es einiger Definitionen der Grundbegriffe. Im Folgenden werden diese aufgezählt und die in dieser Arbeit verwendeten Bedeutungen erläutert. Dabei steht der Begriff „Fremdpflege“ generell für alle Interaktionen, bei welchen sich adulte Tiere um Jungtiere kümmern, die nicht zu ihrem biologischen Nachwuchs zählen.

Eadie et al. (1988) unterteilen Adoptionsereignisse in solche, die vor dem Schlupf geschehen (pre-hatch brood amalgamation: pre-HBA) und solche, die sich erst nach dem Schlupf oder

nach der Geburt der Jungtiere ereignen (post-hatch brood amalgamation: post-HBA). Unter pre-HBA werden Parasitismus und Dump-Nesting angeführt (Eadie et al. 1988). Während beim Dump-Nesting die betreffenden Vögel Nester mit einer großen Menge an unbebrüteten Eiern füllen, die teilweise dann von einem Vogel bebrütet werden (Eadie et al. 1988, Loeb et al. 2000), ist Parasitismus an vorher festgelegte Besitzansprüche geknüpft. Entweder existiert eine Konkurrenz um Nistmöglichkeiten, sodass fertige Nester übernommen und eventuell sich darin befindende Eier entfernt werden (Nestparasitismus) (Grenquist 1963), oder es geschieht Parasitismus an der Elternfürsorge (Brutparasitismus), wobei das Nest nicht selbst übernommen, sondern nur die eigenen Eier hinterlassen werden (Payne 1977). Während der interspezifische Brutparasitismus (Stevens 2013) relativ selten ist (Slagsvold (1998) fand etwa 100 Vogelarten mit diesem Verhalten), ist der Anteil an intraspezifischem Parasitismus wesentlich höher (etwa 236 Vogelarten von Yom-Tov (2001) identifiziert). Teilweise vollziehen Arten, wie beispielsweise aus der Familie der Kuckucke, auch obligaten Brutparasitismus (Slagsvold & Hansen 2001). Es gibt Hinweise darauf, dass Brutparasitismus in Verbindung mit Kooperativbrütern steht (Feeney et al. 2013), wobei diese zwar aufgrund der hohen Anzahl an wachsenden Tieren einen erhöhten Schutz vor Brutparasiten aufweisen (Brown & Lawes 2007), dort aber die eingebrachten Küken durch vermehrten Schutz und bessere Nahrungsmöglichkeiten schneller wachsen und eine höhere Überlebenschance haben, weshalb Kooperativbrüter von Brutparasiten bevorzugt werden (Poiani & Elgar 1994, Feeney et al. 2013).

Unter post-HBA verstehen Eadie et al. (1988), dass ein oder mehrere Weibchen für mindestens ein Junges, das nicht zu ihrem biologischen Nachwuchs zählt, sorgen. Das fremde Jungtier wird, wenn vorhanden, zur eigenen Brut hinzugefügt (Eadie et al. 1988).

Die bekannteste Form davon ist das kooperative Brüten (Cockburn 2006). Bei Säugetieren kann auch der Begriff „Gang Brooding“ (Warhust & Bookhout 1983) verwendet werden. Daneben gibt es auch die Sozialform der Crèche, welche bei Kinderstuben von Pinguinen auftreten kann. Dabei werden beliebig große Gruppen von Jungtieren und Adulten gebildet, wobei mindestens zwei Individuen nicht verwandt sind (Bédard & Munro 1976).

In diesen sozialen Formen kann es zu Alloparenting kommen, indem verwandte Gruppenmitglieder (Riedman 1982) oder Tiere, die nicht die biologischen Eltern sind (Wilson 1975), dabei helfen, fremde Jungen großzuziehen (Bergmueller et al. 2007). Beim Alloparenting entsteht durch die Energieaufwendung zur Pflege des fremden Nachwuchses teilweise ein unausgeglichenes Hierarchiegefälle, weil die Vorteile weniger beim assistierenden Individuum liegen (Bergmueller et al. 2007). Die Assistenten werden Helfer genannt und können beiderlei Geschlechts sein (Clutton-Brock 2002). Teilweise haben sie zusätzlich eigenen Nachwuchs zu versorgen (Jennions & McDonald 1994), wobei in diesem Fall der Pflegeschwerpunkt meist weiterhin auf dem biologischen Nachwuchs liegt (Schaller

1972). Oft wurde jedoch von den Helfern entweder gar nicht (Clutton-Brock 2002, Bergmueller et al. 2007) oder nicht erfolgreich gebrütet (Clutton-Brock 2002). Für gewöhnlich spielt der Verwandtschaftsgrad zu den biologischen Eltern der Pflegekinder keine Rolle (Dunn et al. 1995, Clutton-Brock et al. 2000, Clutton-Brock 2002, Bergmueller et al. 2007; aber: Jennions & McDonald 1994). Die Aufgaben der Helfer reichen über Bewachen, Wärmen, Füttern und Putzen (Dunn et al. 1995, Clutton-Brock et al. 2000) bis hin zu Säugen, was bei Säugetieren der Fall sein kann (Jennions & McDonald 1994). Zu den positiven Effekten des Helfens zählt der Selfish-Herd-Effect (Hamilton 1971). Dieser bedeutet, dass die individuelle Prädationswahrscheinlichkeit sinkt, wenn man aggregiertes Verhalten und Bewegung zeigt, sodass ein Verdünnungseffekt stattfindet und gleichzeitig die Prädatorerkennung steigt, je größer die Gruppe ist (Hamilton 1971). Dies ist vorteilhaft für die Helfer und deren Nachwuchs, wenn sie gemeinsam geführt werden.

Komdeur (2006) leitet den Begriff Adoption als eine Form von permanentem Alloparenting ab. Es geht darum, ein oder mehrere fremde Jungtiere in der eigenen Brut so zu akzeptieren, dass alle Aspekte der Elternfürsorge an ihnen gezeigt werden (Riedman 1982, Eadie et al. 1988, Maestripieri 2001). Adoption ist ein Erziehungsstil, welcher abhängig von den ökologischen, sozialen und energetischen Umständen der Elterntiere praktiziert wird (Avital et al. 1998) und zu einem Transfer von Verhaltensmustern führt (Avital & Jablonka 1994). Emlen et al. (1991) sehen in Adoptionen vor allem einen Reproduktionsfehler, welcher mit Aufwand verbunden (Riedman & le Boeuf 1982) und evolutiv nicht positiv ist (Levy 2002). Unter bestimmten Umständen halten sich die Kosten jedoch in Grenzen, was dazu führt, dass Adoptionsverhalten teilweise nicht ausselektiert wurde (Rohwer 1986).

Während alloparentale Pflege häufig beobachtet wird, ist Adoption eher die Ausnahme, was aber auch daran liegen kann, dass sie optisch schwer zu identifizieren ist (Maestripieri 2001, Flatz & Gerber 2010). Speziell interspezifische Adoption ist wenig zu beobachten, da die Tiere weder in der Natur noch in Gefangenschaft häufig Möglichkeiten zu friedvoller Interaktion mit adulten Tieren anderer Arten haben (Guerra et al. 1998). Trotzdem wurden Alloparenting und Adoptionen bisher bei 120 Säugetierarten (rund 2,2 % aller Säugetierarten) und 150 Vogelarten (rund 1,4 % aller Vogelarten) beschrieben (Riedman 1982), wobei hier die Anzahl der adoptierenden Wasservögel noch nicht mit eingerechnet wurde (Eadie et al. 1988). Des Weiteren finden sich Adoptionen auch bei Fischen (McKaye 1981) und Insekten (Agoramoorthy & Rudran 1992, Brockmann 1993).

Diese engere Form der post-HBA-Aufzucht wird nochmals unterteilt in die einvernehmliche Adoption (Abraham 1987) und das Kidnapping, wenn ein meist dominantes Weibchen oder Paar fremde Jungtiere aktiv von einem meist untergeordneten Weibchen übernimmt, zum Teil auch unter Einsatz von Gewalt (Nastase 1983).

Die Adoptionsstrategien können zwischen Arten bis hin zu einzelnen Individuen stark variieren. Zwar kann pre-HBA nur von eierlegenden Tierarten ausgeführt werden, trotzdem ist es meist nicht möglich, dass bestimmte Strategien, gerade was post-HBA betrifft, einer Tierart im Speziellen zugeordnet werden können (Eadie et al. 1988).

1.3.2 Initiierte Adoptionen als Managementmaßnahme

Die Managementbegriffe Fostering und Cross-Fostering bezeichnen nicht die Adoptionsstrategie, sondern das Artenverhältnis zwischen den interagierenden Tieren, bei denen eine anthropogen induzierte Jungtierzuweisung stattfindet. Zwar wird in wissenschaftlichen Artikeln der Begriff Cross-Fostering teilweise sowohl für inter- als auch für intraspezifische Maßnahmen gebraucht (Mateo & Holmes 2004, Andrew 2010, Mogbo et al. 2013), jedoch wird er bei Guerra et al. (1998) exklusiv der interspezifischen, durch Menschen beeinflussten Adoption zugewiesen. Diese Bedeutung wird in der vorliegenden Arbeit beibehalten. Fostering dagegen ist die anthropogene Jungenzuweisung zur Aufzucht bei Tieren derselben Art, also intraspezifische Adoption. Ein davon abgeleiteter Managementbegriff ist Cross-Housing, bei welchem Tiere verschiedener Arten in derselben Unterkunft gehalten werden (Curley et al. 2010). Alle Managementmaßnahmen können sowohl einseitig, wenn nur die Jungtiere eines Muttertiers zu einer Adoptivmutter gegeben werden, als auch wechselseitig geschehen, also durch den Austausch der Jungtiere zwischen den Müttern (Slagsvold et al. 2002). Bei beiden Maßnahmen können jeweils ein oder mehrere Jungtiere betroffen sein (Maestriperi 2001, Slagsvold et al. 2002), welche dann keine, einen oder mehrere biologische Geschwister oder Fremdgeschwister im Wurf oder Gelege haben können (Slagsvold 2004). Das Adoptivjungtier wird entweder im Embryonal- (Andrew 2010) oder Eistadium (Slagsvold 2004) oder als geschlüpftes (Scherzinger 2006) beziehungsweise geborenes (Heim et al. 2012) Jungtier übermittelt. Allerdings wird beim Embryonalfostering, welches bei Säugetieren angewendet werden kann, die Embryonen der Adoptivmutter nicht überleben, solange keine wechselseitige Adoption vorgesehen ist (Andrew 2010) oder eine rein monospezifische Adoption stattfinden soll (Pope et al. 1988, Pope et al. 1993, Fernandez-Arias et al. 1999). Bei einer bispezifischen Transplantation hingegen werden Embryonen der fremden Art zusätzlich eingepflanzt, welche sich mit den Embryonen der eigenen Art gemeinsam entwickeln (Pope et al. 1993, Fernandez-Arias et al. 1999).

1.3.2.1 Management durch Fostering

Obwohl es viele Diskussionen darüber gibt (P. Sömmer (pers. Komm.)), ziehen Guerra et al. (1998) die Maßnahme der initiierten Adoption den Handaufzuchten vor. Grund dafür ist, dass die Jungtiere von Beginn an soziale Interaktionen und somatosensorische Stimulationen wie

Körperwärme, Putzen, Säugen und Transportieren erfahren. Um Fehlprägungen zu vermeiden, wird Fostering dem Cross-Fostering oft vorgezogen (Kleinstäuber 1996).

Fostering wird des Öfteren für Verhaltensstudien genutzt (Jensen & Tolman 1962, Guerra et al. 1998, Maestriperi 2001), da man familieninterne Interaktionen beobachten kann, welche nicht von der Korrelation zwischen der biologischen Mutter und ihrem Nachwuchs überlagert werden (Ashbrook et al. 2015). Des Weiteren kommt Fostering kommerziell vor allem in der Schweinezucht vor, um die Würfe nach Ferkelgewicht und -anzahl der Zitzenverfügbarkeit der Muttersauen anzugleichen (u. a. Morrow-Tesch & McGlone 1990, Quinioua et al. 2002, Arango et al. 2006, Cecchinato et al. 2007). Damit wird der Anteil überlebender Jungtiere erhöht (u. a. Poole 1982, Milligan et al. 2001, Quinioua et al. 2002, Live Science Staff 2010; aber: Heim et al. 2012).

Eine solche anthropogene Zuweisung erfolgt auch bei anderen Säugern zur Milchstimulation (Live Science Staff 2010) oder zur Erhöhung der genetischen Diversität (Smith 1986, Mogbo et al. 2013). Fostering kann zudem bei Maßnahmen zur Wiederansiedlung angewandt werden (Kleinstäuber 1996, Sömmer & Langgemach 2006). In diesen Fällen können, im Gegensatz zum bloßen Hinzufügen adulter Tiere, sowohl die Adoptivjungtiere als auch die Adoptivfamilie beziehungsweise die behandelte Population zusätzlich die in dieser Arbeit beschriebenen und mit der Adoption verbundenen Vorteile erhalten (Smith 1986, Kleinstäuber 1996, Sömmer & Langgemach 2006, Mogbo et al. 2013).

1.3.2.2 Management durch Cross-Fostering

Cross-Fostering kann als Managementmethode vielfältig eingesetzt werden. Die ersten Maßnahmen der interspezifischen Adoption, bei welchen die Jungtiere entfernt und durch andere Tierarten aufgezogen wurden, während die biologischen Eltern weiteren Nachwuchs produzierten, galten der reinen Reproduktionssteigerung (u. a. Butler & Merton 1992, Guerra et al. 1998, Andrew 2010, Mogbo et al. 2013). Damit kann es zu einer direkten aber auch indirekten Erhöhung der Fitness kommen (Mogbo et al. 2013). Gerade bei Tieren mit geringer Reproduktionsrate oder wenn eine Bedrohung der Population besteht, kann durch Cross-Fostering die Sterblichkeit der Jungtiere gemindert und die Überlebensrate erhöht werden, sodass mehr Jungtiere die Adoleszenz erreichen (u. a. Guerra et al. 1998, Amstislavsky et al. 2004, Slagsvold 2004, Mogbo et al. 2013). Die biologische Mutter des Adoptivjungtiers wird dadurch von der Aufzucht entlastet (Pope et al. 1993, Fernandez-Arias et al. 1999, Amstislavsky et al. 2004, Mogbo et al. 2013). Im Zuge dessen können auch Maßnahmen zur Wiederansiedlung durch Cross-Fostering unterstützt werden, gerade wenn die Tierart als besonders gefährdet gilt (Meyburg 1971, Kleinstäuber 1996, Sömmer & Langgemach 2006, Mogbo et al. 2013). Aus diesem Grund ist Cross-Fostering eine sinnvolle Alternative als Managementinstrument im Artenschutz, insbesondere wenn die Anzahl von

Individuen der bedrohten Art sehr gering und ein Reproduktionserfolg besonders nötig ist, um die Art zu erhalten. Erfolgsberichte wie die Sicherung der Black Robin-Population zeugen von der Wirkungsfähigkeit dieser Methode (Butler & Merton 1992). Mithilfe von Cryobanking, also der Konservierung und Lagerung von Ei- und Samenzellen (Amstislavsky et al. 2005), kann embryonales Fostering bei Säugetieren auch ohne direkte Anwesenheit adulter Tiere der betreffenden Art initiiert werden, wobei eine wesentliche Erhöhung der Anzahl von Tieren dieser Art stattfinden kann, auch wenn die Art selbst inzwischen nicht mehr oder kaum noch vorhanden ist (Henttonen 1992, Pope et al. 1993, Fernandez-Arias et al. 1999).

Einer der am weitesten verbreiteten Ursachen für die Durchführung von Cross-Fostering ist der Einsatz dieser Maßnahme im Forschungsbereich, denn durch die interspezifische Artaufzucht kann die Wirkung verschiedener Umwelteffekte auf die Verhaltensentwicklung getestet werden (Guerra et al. 1998, Maestriperi 2001, Mogbo et al. 2013), wobei nicht nur Nahrungs- und Partnerschaftspräferenzen, sondern auch die vokale Entwicklung und Gesichtsausdrücke oder Ähnliches erforschbar sind (Maestriperi 2001, Guerra et al. 1998).

Die Adoptivmutter kann durch ein Adoptivjungtier Erfahrungen in der Jungtierversorgung machen (u. a. Riedman 1982, Jouventin et al. 1995, Mogbo et al. 2013, Goldman 2014), was sie später dazu befähigt, ihren Nachwuchs qualitativer großzuziehen. Auch ist es möglich, dass durch eine Adoption die Motivation für eigene Reproduktion erhöht wird (Mogbo et al. 2013).

Das Verhalten des Adoptivjungtiers kann durch Cross-Fostering modifiziert werden, beispielsweise durch Minderung der Aggressivität (Maestriperi et al. 2000). Des Weiteren ist man fähig, den sozialen Status des Jungtiers durch den der Adoptivmutter zu beeinflussen (Mogbo et al. 2013). Auch in Anbetracht dieser Vorteile bietet sich Cross-Fostering als Managementmaßnahme im Bereich des Artenschutzes an, gerade wenn Verhaltensmodifikationen von Tieren einer Population bewirkt werden sollen. Auch bei Wiederansiedlungen kann, vor allem bei eingeschränkter Anzahl von Individuen, dieser Ansatz nützlich sein. Um mögliche unerwünschte Wirkungen, wie beispielsweise Fehlprägungen, auszuschließen, können Gegenmaßnahmen getroffen werden. Diese werden im Kapitel 3.4.2 näher erläutert.

1.4 Fragestellungen und Hypothesen

Die Masterarbeit baut auf drei grundlegenden Fragestellungen bezüglich Ursachen und Wirkungen von Adoptionen innerhalb des Tierreichs, im Folgenden als Tieradoptionen bezeichnet, auf die interagierenden Tierarten auf.

Zunächst müssen die Ursachen der Adoptionen geklärt werden, welche nicht von Menschen beeinflusst werden. Welche Umstände haben zu dieser Situation geführt? Welche Eltern-

und Jungtierarten sind betroffen? Gibt es Arten oder Individuen, die besonders häufig Jungtiere aufnehmen oder selbst aufgenommen werden? Daraus folgen die Nullhypothesen:

H₀1: Eine nicht durch Menschen beeinflusste Tieradoption geschieht unter willkürlichen Umständen.

H₀2: In einer nicht durch Menschen beeinflussten Tieradoption geschieht die Auswahl der interagierenden Tiere willkürlich.

Daraufhin stellt sich die Frage, welche Verhaltensweisen während der Aufzucht in einer Pflegefamilie erlernt und übernommen werden. Die Nullhypothese dazu lautet:

H₀3: Während der Aufzucht ist es nicht möglich, dass Verhaltensweisen der Adoptivfamilie vom adoptierten Jungtier übernommen werden.

Abschließend stellt auch die Auswirkung der Adoption sowohl auf das Verhalten der Elterntiere als auch auf das des aufgenommenen Tiers eine wichtige Frage dar. Können die neu erlernten Verhaltensweisen tradiert werden? Welche Auswirkungen können sich für das Ökosystem bezüglich der neu besetzten Nischen ergeben? Die Nullhypothesen hierzu lauten also:

H₀4: Es ist nicht möglich, dass sich aus der Adoption weitere Auswirkungen auf das Verhalten der Adoptiveltern ergeben.

H₀5: Es ist nicht möglich, dass sich aus der Adoption weitere Auswirkungen auf das Verhalten der beteiligten Jungtiere ergeben.

H₀6: Es ist nicht möglich, dass sich aus der Adoption weitere Auswirkungen auf das bestehende Nischensystem ergeben.

Diese grundlegenden Fragestellungen sind zu klären, um zu ermitteln, bei welchen Tieren Cross-Fostering-Managementmethoden erfolgreich durchgeführt und welche Verhaltensweisen dabei beeinflusst werden können. Darauf aufbauend wird nun eine gefährdete Säugetierart ausgewählt und ein Konzept zum Schutz einer Population dieser Art unter Einbeziehung von Cross-Fostering entwickelt.

2 Methodik

Die Herangehensweise an das Thema Tieradoptionen geschah in zwei Ansätzen. Zunächst sollte ein Einblick in die Praxis geschehen, indem deutschsprachige Tierhaltungseinrichtungen per E-Mail nach Vorfällen und Managementmaßnahmen bezüglich Aufzuchten von Tieren ohne ihre biologischen Elterntiere befragt wurden. Das Ziel war, einen anekdotischen Eindruck davon zu bekommen, welche Maßnahmen üblich sind und ob Pflege von fremden Nachwuchs auch ohne bewusste menschliche Initiierung einer Adoption passiert. Als Beispiele wurden Zoos, Falknereien und Tiergärten aus Österreich und Deutschland gewählt, welche zumindest nicht vollständig aus Aquarien bestanden und per E-Mail erreichbar waren. Die Auswahl und Kontaktaufnahme geschah mithilfe der Internetseite „zoo-info.org“ (Stand: 31.01.2016), welche ein Non-Profit-Projekt darstellt und Informationen über öffentliche Tierhaltungen mit variabler Größe und Bekanntheit anbietet. Für Österreich sind dort insgesamt 85 Zoos (Stand August 2015) und für Deutschland 865 Zoos (Stand Frühling 2016) aufgelistet. Am 31.01.2016 wurden insgesamt 627 E-Mails verschickt, wobei 45 davon nicht zustellbar waren.

Die Konversation mit den Verantwortlichen und Mitarbeitern der Tierhaltungen wurde teilweise telefonisch, teilweise per E-Mail weitergeführt. Neben Bestätigung oder Verneinung von Fremdaufzuchten wurden auch Bilder und weiterführendes Material verschickt. Alle positiven Ergebnisse wurden in Tabelle 1 und Tabelle 2 aufgelistet, welche im Anhang 1 zu finden sind.

Am 16.05.2016 kam ein Treffen mit der Verhaltensbiologin Lena Sophie Pflüger zustande, welche am Affenberg Landskron (Villach, Österreich) die wissenschaftliche Arbeit an semi-frei gehaltenen Japan-Makaken *Macaca fuscata* betreut. Sie berichtete über eine Adoption, welche von einem männlichen Affen ausgegangen ist, außerdem über Kidnapping und zeitweilige Fremdpflege.

Der zweite Ansatz begann mit Literaturrecherchen, indem sowohl öffentliche Bibliotheken (Hauptbibliothek und Institutsbibliotheken der Universität für Bodenkultur Wien) als auch virtuelle Medien genutzt wurden. Die Suche nach Artikeln in wissenschaftlichen Zeitschriften erstreckte sich unter anderem in den Suchmaschinen Scopus, Google Scholar, Isiweb und JStore. Zu Beginn wurde zunächst nach generellen Suchbegriffen („Fostering“, „Cross-Fostering“ etc.) gesucht, danach spezialisierte sich die Recherche auf bestimmte Autoren („Riedman“, „Pierotti“ etc.) und einzelne Fachgebiete („imprinting“, „kin recognition“ etc.).

Auch in diesem Ansatz ergab sich schriftlicher Kontakt per E-Mail mit bestimmten Autoren von verschiedenen Artikeln oder Materialien, durch den nochmals spezielle Informationen und persönliche Ansichten erhalten werden konnten.

Um aus den Ergebnissen der Recherche zu Ursachen und Auswirkungen von Tieradoptionen nun Managementansätze für eine bedrohte Säugetierpopulation durch Cross-Fostering ableiten zu können, wurden die Problematiken zur Durchführung von initiierten Adoptionen erläutert. Daraus entstanden bestimmte Kriterien, auf dessen Basis die betreffenden Tierarten ausgewählt werden konnten. Für den in dieser Arbeit konstruierten Managementansatz fiel die Entscheidung auf den Europäischen Nerz *Mustela lutreola* als gefährdete Säugetierart, der im Folgenden als Zielart unter dem Namen „Nerz“ geführt wird. Die Fremdaufzucht würde der Amerikanische Nerz *Neovison vison* übernehmen, welcher hier als „Mink“ bezeichnet wird. Dieser wird als die der Zielart zugewiesene adoptierende Art definiert.

Nach Auswahl der in dieser Arbeit behandelnden Arten wurde die Literaturrecherche zu ihrer Ökologie, Interaktion und Gefährdung weitergeführt. Informative Unterstützung und Austausch zu Züchtung, Schutzmaßnahmen und möglichem Cross-Fostering-Management kam vom Otter-Zentrum Hankensbüttel (Deutschland) und vom Verein zur Erhaltung des Europäischen Nerzes EuroNerz e.V. (Osnabrück, Deutschland).

3 Ergebnisse

3.1 Umstände und interagierende Tierarten im Rahmen natürlich entstandener Tieradoptionen

3.1.1 Umstände von Zufallsadoptionen

Es gibt zahlreiche Gründe für das Auftreten von Adoptionsereignissen bei Tieren, welche ohne menschliche Eingriffe entstehen. Diese wirken nur in den wenigsten Fällen einzeln, sondern meistens als ein Komplex aus verschiedenen Ursachen auf die interagierenden Tiere ein (Riedman 1982). Im Folgenden werden diese Voraussetzungen aufgezählt und erläutert.

Eine Möglichkeit ist die Adoption durch Zufallsereignisse, in welchen die Aufnahme eines fremden Jungtiers geschieht, ohne dass sie von einem der beteiligten Adoptiveltern bewusst initiiert wurde. Vor allem in Kolonien mit hoher Individuendichte oder bei gruppenlebenden Tieren kann es vorkommen, dass einzelne Jungtiere von ihrer Mutter separiert werden. Je höher die Dichte einer Kolonie, desto öfter entstehen Unruhen mit Trennungsfolgen (u. a. Riedman & le Boeuf 1982, Carter & Spear 1986, Pierotti 1991, Holley 2000) und desto erfolgreicher findet das verlassene Jungtier eine Adoptionsmöglichkeit (u. a. Riedman & le Boeuf 1982, Bustamante & Hiraldo 1990, Derocher & Wiig 1999, Levy 2002), vor allem, wenn die Prägung auf die eigenen Eltern noch nicht vollständig abgeschlossen ist (Munro & Bédard 1977). Oft wird kolonielebenden Tieren, insbesondere Vögeln, die Eigenschaft zugeschrieben, entweder den eigenen Nachwuchs im frühen Stadium nicht identifizieren oder ihn nicht von fremden Jungtieren unterscheiden zu können (u. a. Beecher 1982, Riedman 1982, Riedman & le Boeuf 1982, Pierotti 1991; aber: Stoddard & Beecher 1983). Dies trifft auch auf einige Tierarten zu, bei welchen sich die Jungtiere bei drohender Gefahr spontan gruppieren (Munro & Bédard 1977). Von daher entstehen teilweise ungewollte Konstellationen, wenn fremder Nachwuchs nicht als fremd erkannt wurde (u. a. Tella et al. 1997, Brown 1998, Goldman 2014, Malenfant et al. 2015). Diese Eigenschaft kann durch Beeinträchtigung der interagierenden Tiere verstärkt werden, beispielsweise durch eine Betäubung oder einer Kampfsituation der Muttertiere, wonach eine Verwechslung der Jungtiere möglich ist (Derocher & Wiig 1999). Besonders ungewöhnlich sind Situationen, in denen die Adoptivjungtiere in das Beuteschema der adoptierenden Tiere gehören, was vor allem dann geschieht, wenn generell lebende Beute zu den eigenen Jungtieren transportiert wird oder die Beute während des Transports nicht getötet wurde. Aufgrund von Identifikationsschwächen kann dann eine Fremdpflege stattfinden (Stefanek et al. 1992, Watson et al. 1993, Literak & Mraz 2011).

Der häufigste Grund für das Auftreten von Adoptionsereignissen, vor allem unter Säugetieren, ist die bewusste oder unbewusste Reaktion auf den Verlust des eigenen

Nachwuchses während der frühen Aufzuchtphase (u. a. Hansen 1995, Schaeff et al. 1998, Parry 2010, Goldman 2014). Bei Zufallsadoptionen wird diese vor allem durch Hormone gesteuert. Neurologisch gesehen ist das Muttertier nach der Geburt beziehungsweise nach dem Legen der Eier hormonell darauf eingestellt, ihren Nachwuchs großzuziehen (u. a. Watson et al. 1993, Atkinson et al. 1995, Kennedy 2009, Literak & Mraz 2011). Grund dafür ist ein erhöhter Level an Östradiol vor der Geburt, welches die mütterliche Motivation steigert (Maestriperi & Zehr 1998) sowie das Hormon Oxytocin, welches im Geburtsprozess und bei Säugetieren während des Säugens ausgeschüttet wird. Dadurch wird die emotionale Bindung zum Nachwuchs gestärkt (Dell'Amore 2013, Frison 2013). Ist das Jungtier nach der Geburt oder dem Schlupf nicht mehr vorhanden, so ist das Weibchen trotzdem hormonell auf Nachwuchspflege eingestellt und es kann vorkommen, dass es sich aus diesem Grund anderen Jungtieren zuwendet und diese adoptiert (u. a. Williams 1966, le Boeuf & Briggs 1977, Riedman 1982, Carter & Spear 1986). Dieser Vorgang wird auch als „misplaced reproductive function“ (Williams 1966) bezeichnet. Im Prinzip kann dieser Pflgetrieb auch von Sozialsystemen wie das der Crèche herrühren, bei welcher auch fremder Nachwuchs aufgezogen wird und in dessen Folge schließlich generell Jungtiere aufgenommen werden (Collias & Collias 1956). Im Allgemeinen wird der Pflgetrieb durch den eigenen Nachwuchs ausgefüllt und sich nähernde Jungtiere teilweise aggressiv verscheucht, um eine zufällige Adoption zu vermeiden (le Boeuf & Briggs 1977). Vibe (1976) allerdings berichtet von weiblichen Eisbären, welche trotz eigenem Nachwuchs verlassene Jungtiere aufgenommen haben. Der Pflgetrieb scheint also nicht nur dann auf fremde Jungtiere zu reagieren, wenn der eigene Nachwuchs nicht mehr vorhanden ist (Vibe 1976, Stefanek et al. 1992, Watson et al. 1993, Literak & Mraz 2011).

Es kommt vor, dass es den Adoptiveltern durch ihre derzeitige Situation nicht möglich ist, sich gegen die Adoption zu wehren, beispielsweise weil es zu viel Zeit und Energie für sie und eventuell ihren eigenen Nachwuchs kosten würde (Nudds 1980, Poole 1982, Eadie et al. 1988, Brown 1998) oder weil sie physisch (Martin 1989) oder psychisch (Brown & Lawes 2007) nicht in der Lage sind, den Eindringling abzuwehren. Aus diesem Grund akzeptieren sie die fremden Jungtiere. Hierbei spielt die Ressourcenverfügbarkeit eine große Rolle (Haramis et al. 1983, Eadie et al. 1988). Sind die Ressourcen stark limitiert, resultiert das für die Tiere in Stresszustände, welche auch zu Fehlern in der Nachwuchserkennung führen können (Kenyon 1969, Donazar et al. 1991, Roberts & Hatch 1994, Nastase & Sherry 1996). Stehen die benötigten Ressourcen allerdings im besonders großem Ausmaß zur Verfügung, so ist es energetisch nicht sinnvoll, Eindringlinge zu verjagen, weshalb es auch in diesem Fall zu vermehrten Adoptionseignissen kommen kann, da der Aufwand für die Aufnahme relativ gering ist (u. a. Nudds 1980, Poole 1982, Andersson 1984, Pierotti & Murphy 1987).

Die meisten Adoptionen finden also dann statt, wenn besonders viele oder besonders wenige Ressourcen zur Verfügung stehen (Kenyon 1969, Pierotti & Murphy 1987).

Andererseits gibt es die Möglichkeit, dass die Adoptiveltern zwar in der Lage wären, den Eindringling zu verscheuchen, jedoch durch fehlende Nachwuchserkennung ein nicht unerhebliches Risiko besteht, dass sie mit dieser Maßnahme ihre eigenen Jungtiere treffen. Wenn die Kosten, das Adoptivjungtier mitzuversorgen, geringer sind als jene, versehentlich den eigenen Nachwuchs zu verscheuchen, dann wird das fremde Jungtier akzeptiert (Brown 1998).

3.1.2 Umstände und Vorteile von strategischen Adoptionen

Neben den zufälligen Adoptionen konnten auch speziell initiierte Adoptionen dokumentiert werden. Diese gehen entweder von den Adoptiveltern, von den biologischen Eltern oder den zu adoptierenden Jungtieren aus.

Für die Adoptivjungtiere stellt die Adoption eine Chance auf eine bessere Versorgung dar. Aus diesem Grund ist es für sie eine Rettungsstrategie, sich nach Verlust oder aktivem Verlassen ihrer biologischen Eltern bewusst neue Eltern zu suchen (Williams 1994). Wenn Ressourcen limitiert (Eadie et al. 1988, Donazar et al. 1991, Roberts & Hatch 1993, Nastase & Sherry 1996) oder die derzeitige Elternversorgung (u. a. Donazar et al. 1991, Pierotti 1991, Mulder et al. 1995, Brown 1998) beziehungsweise der aktuelle soziale Status (u. a. Pierotti 1988, Roberts & Hatch 1993, Mulder et al. 1995, Holley 2000) nicht ausreichend sind, so beginnen die Jungtiere zu wandern, um bessere Situationen zu finden. Gerade für die erste Zeit nach der Entwöhnung oder dem Flüggewerden kommt es vor, dass sich die Jungtiere zu weit vom Geburtsnest entfernen und sich dann selbst Pflege suchen müssen (Tella et al. 1997). Dabei stellt sich die Frage nach den Auswahlkriterien für eine geeignete Adoptivfamilie, wenn es sich um eine strategische Adoption handelt. Da die Pflegesituation verbessert werden soll, ist es notwendig, dass das Adoptivjungtier in der neuen Familie eine höhere Position einnehmen kann als es vorher besaß (Nastase & Sherry 1996), welche entweder mit der Körpergröße beziehungsweise dem Alter oder mit der Anzahl der zu versorgenden Jungtiere pro Nest korreliert. Während Carter & Spear (1986) und Price et al. (1994) beobachten konnten, dass sich wandernde Jungtiere Nestern mit geringerer Wurf- oder Gelegegröße als der ihres Geburtsnestes bevorzugt näherten, können Tella et al. (1997) dieses nicht bestätigen und plädieren auf eine zufällige Auswahl. Aufgrund der stärkeren Konkurrenz durch eine erhöhte Körpergröße sind Adoptivjungtiere oft in Nestern mit jüngerem Nachwuchs zu beobachten (Beecher 1982, Carter & Spear 1986, Brown 1998). Diese Nester werden allerdings besonders gut bewacht (Roberts & Hatch 1993), weshalb auch die Wahrscheinlichkeit einer Adoption bei älteren Nestkameraden gegeben ist (Roberts & Hatch 1993). Letztere Möglichkeit wird vor allem von Jungtieren

befolgt, welche sich bereits im fortgeschrittenen Adoptionszeitraum befinden (Carter & Spear 1986).

In erster Linie profitieren jene adoptierten Jungtiere am meisten, welche vor ihrer Entwöhnung von ihren Eltern verlassen wurden und ohne eine Adoption nicht überlebt hätten (Williams 1994). Sie erhalten im Optimalfall eine bessere Elternpflege als von ihren biologischen Eltern (Pierotti 1988, Mulder et al. 1995, Brown 1998; aber: Tella et al. 1997) und verlängern diese, wenn der biologische Nachwuchs ihrer Adoptiveltern jünger ist als sie selbst (Poole 1982, Bustamante & Hiraldo 1990, Goldman 2014). Damit können sie ihre eigene Überlebenswahrscheinlichkeit steigern (Williams 1994, Codenotti 1995, Brown 1998) und die des biologischen Nachwuchses teilweise sogar überbieten (Nastase & Sherry 1996). Das adoptierte Jungtier kommt in eine soziale Familiengruppe hinein (Pierotti 1982), in welcher sein Sozialstatus innerhalb der Familie und innerhalb der Population erhöht werden kann (Pierotti 1988, Mulder et al. 1995, Nastase & Sherry 1996; aber: Tella et al. 1997). Neben Schutz vor Prädatoren, Nahrung und Wärme erfährt es auch sozial erlernbare Verhaltensweisen, welche von der Familie tradiert werden (Avital et al. 1998). Williams (1994) und Kalmbach et al. (2005) gehen davon aus, dass Adoption kein Konflikt zwischen Elterntieren und Jungtieren ist, sondern eine Strategie der Jungtiere, welche außerdem noch Vorteile für die Adoptiveltern bringt.

Die Adoptiveltern scheinen diese Vorteile zum Teil zu kennen, denn auch hier sind aktive Adoptionen zu finden. Zu den Adoptionsstrategien der Adoptiveltern gehört das gezielte Adoptieren von Verwandten, was zu einer Verwandtenselektion führt (u. a. Poole 1982, Eadie et al. 1988, Levy 2002, Frison 2013). Auf diese Weise steigern sie ihre Gesamtfitness (Hamilton 1964). Gerade bei Wasservögeln kann es vorkommen, dass Eltern ihren eigenen Nachwuchs bewusst verlassen, um den Nachwuchs von Verwandten aufzuziehen (Eadie et al. 1988).

Allerdings können die Adulten durch eine Adoption auch ihren eigenen Bruterfolg steigern, indem sie, infolge der Erhöhung ihrer Jungenanzahl, ihren eigenen Nachwuchs durch den Verdünnungs- oder Selfish-Herd-Effect (Hamilton 1971) vor Prädation schützen (Andersson 1984, Eadie & Lumsden 1985, Eadie et al. 1988, Levy 2002). Eine weitere Strategie ist es, durch aktive Adoption die künftigen Reproduktionspartner des eigenen Nachwuchses zu bestimmen, da beispielsweise bei Gänsen eine längere Bekanntschaft zu einer stabileren Partnerschaft führt (Levy 2002).

Bei Seelöwen hat das Säugen von Nachwuchs verschiedene positive Effekte auf das Weibchen. Zum einen ist Säugen wichtig, um sich der Milch zu entledigen, weil die Muttertiere durch die Laktation beim Schwimmen eingeschränkt sind (Trivers 1971). Weiterhin führen Säugen und die Aufzucht eines Jungtiers in eine soziale Gruppe der

führenden Weibchen ein, welche verschiedene Vorteile, wie beispielsweise gemeinsame Prädatorverteidigung und Steigerung des sozialen Status mit sich bringt, ebenso wie die Vermeidung von Aggression unter Artgenossen und von Männchen ausgehender Bedrohung (Riedman 1982). Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass durch regelmäßiges Säugen der Eisprung beeinflusst wird, was die Seelöwen zurück zum regulären Reproduktionszyklus führt, indem sie wieder trüchtig werden können (le Boeuf et al. 1972, Goldman 2014). Aus diesen Gründen sind vor allem Seelöwen darauf bedacht, nach Verlust ihres Jungtiers ein anderes zu säugen und aufzuziehen (u. a. Bartholomew 1959, Hower & Backhouse 1960, Marlow 1972, Stirling 1975).

Eine Besonderheit innerhalb von Tieradoptionen stellt das Kidnapping dar, bei welchem der Kidnapper die Fitness der biologischen Mutter reduziert (Silk 1980). Eine Variante ist, dass Jungtiere entführt werden, um später in der eigenen Gruppe als Helfer zu agieren (Heinsohn et al. 1988). Die biologischen Mütter der Adoptivkinder sind meist noch zu jung und unerfahren, um ihren Nachwuchs ausreichend beschützen zu können (Aldrich & Raveling 1983), oder gehören einem geringeren sozialen Rang als der Kidnapper an (Ellsworth & Andersen 1997). Bei Primaten haben Gruppenmitglieder von höheren Rängen eine Vorbildfunktion und übernehmen die Jungtiere zeitweise, um der biologischen Mutter adäquate Pflegemethoden zu zeigen (L. S. Pflüger (pers. Komm.)). Wenn diese Funktion oder ein übersteigerter Mutterinstinkt überwiegt, kann es vorkommen, dass sie das Jungtier permanent übernehmen. Im Normalfall wird es danach in geeigneter Weise großgezogen, jedoch wenn das Alter der Kidnapper eine Laktation nicht mehr zulässt und das Jungtier noch nicht entwöhnt ist, kann es nicht überleben (L. S. Pflüger (pers. Komm.)).

Die Ursache von Tieradoptionen im altruistischen Verhalten der Tiere zu sehen ist ein spezieller Erklärungsansatz. Dabei fördert ein Individuum durch seine Handlung aktiv den Reproduktionserfolg eines anderen Individuums, während die eigene Gesamtfitness dadurch reduziert wird (Trivers 1971, Power 1975). Das andere Individuum kann (Hamilton 1964), muss aber nicht mit dem Handelnden verwandt sein (Trivers 1971). Durch eine Verwandtschaft ergäbe sich ein „egoistischer Altruismus“ (Hamilton 1964), da hier die eigene Gesamtfitness nicht reduziert wird. Daneben gibt es noch den reziproken, also gegenseitigen Altruismus, der einem moralischen Gleichgewicht entspricht (Trivers 1971).

Reziproker Altruismus ist ein nicht nur in der anekdotischen Literatur gebräuchlicher Ansatz, Adoptionen zwischen Tieren zu erklären (u. a. Pierotti 1980, Riedman 1982, Eadie et al. 1988, Vedantam 2007). Die Pflege fremder Jungtiere wird als ein Nebenprodukt der symbiotischen Lebensweise gesehen (Roberts 1990, Williams 1994, Clutton-Brock 2002). Als Begründung werden Einfühlungsvermögen, das Bedürfnis von sozialer Gemeinschaft und Pflorgetriebe vor allem für babyartig aussehende Lebewesen genannt (Dewey 2004,

Frison 2013). Adoptionen steigern also die Instinkte für Jungtierpflege und äußern sich positiv auch in den sozialen interspezifischen Interaktionen (Dewey 2004).

Als mögliche Alternative gibt es abschließend die Theorie, dass Adoptionen ganz allgemein als nicht viel mehr als ein Fehlverhalten im Reproduktionsprozess zu sehen sind (u. a. Plissner & Gowaty 1988, Bustamante & Hiraldo 1990, Donazar et al. 1991, Emlen et al. 1991).

Bei einer Adoption wird der aktuelle Nachwuchs um eines oder mehrere Jungtiere erhöht, wodurch eine größere Familie entsteht (u. a. Hunt & Hunt 1975, Petersen 1992, Williams 1994, Kalmbach et al. 2005). Diese kurzzeitige Mischung von biologischem Nachwuchs mit fremden Jungtieren kann langzeitliche Vorteile für alle interagierenden Tiere liefern (Nastase & Sherry 1996). Bei Gänsen wird der Dominanzrang des Adoptivvaters in den Wintergebieten durch die Erhöhung der Familienmitgliederanzahl gesteigert (Williams 1994, Codenotti 1995, Mulder et al. 1995). Mulder et al. (1995) konnten eine bessere Verteidigung der Nahrungsgründe erkennen, was zu geringerem Aufwand während der Nahrungsaufnahme führte bei gleichzeitiger Steigerung der Wachsamkeit aufgrund der erhöhten Anzahl Tiere. Diese können Prädatoren schneller entdecken, verwirren und deren Angriffe unterbrechen (Eadie & Lumsden 1985), während allein ihre Anzahl einen Verdünnungseffekt bewirkt, wodurch die Wahrscheinlichkeit steigt, dass der eigene Nachwuchs unversehrt bleibt (Hamilton 1971, Nováková & Koubek 2006). Somit kann das Prädationsrisiko gesenkt und mehr Nahrung aufgenommen werden (Carter & Spear 1986), was wiederum ein besseres und schnelleres Wachstum für den biologischen und den adoptierten Nachwuchs zufolge hat (Cooch et al. 1991). Dies äußert sich positiv im gesteigerten Überleben der Tiere (Carter & Spear 1986), womit auch eine Steigerung im Reproduktionserfolg der Adoptiveltern einhergeht (Nastase & Sherry 1996). Des Weiteren können bei größeren Familien eine bessere Zeiteinteilung während der Brut sowie eine höhere Wiederkehrtrate aus den Winterquartieren verzeichnet werden (Williams et al. 1994). Außerdem können bestimmte Verhaltensweisen, welche eigentlich einen selektiv neutralen Einfluss besitzen (Avital & Jablonka 1996), schneller tradiert werden (Avital et al. 1998).

Gerade bei geringer lebenslanger Reproduktionsrate und sehr intensiver Pflege ist es vorteilhaft, durch Adoption eines fremden Jungtiers bereits Elternerfahrungen in der Aufzucht zu sammeln (u. a. Pierotti 1982, Riedman 1982, Williams 1994, Goldman 2014). Damit kann der eigene Bruterfolg für die Zukunft verbessert werden (Martin 1989), aber auch die individuelle Fitness (Riedman 1982) und die Gesamtfitness, sollte es sich um Verwandtenadoption handeln (Hamilton 1964, le Boeuf & Briggs 1977, Riedman 1982, Martin 1989). Vor allem in einer Gruppe, in der Verwandte adoptiert werden, bedeutet die eigene Adoption keinen Fitnessverlust, da der biologische Nachwuchs mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenso adoptiert wird (Levy 2002). Dies entspricht dem reziproken

Altruismus (Riedman 1982). Durch dieses System kann es sogar trotz Fremdaufzuchten zu einem Populationsanstieg kommen (Flatz & Gerber 2010).

Auch in der Folgesaison können Adoptionereignisse weiterhin positive Folgen haben, indem beispielsweise die adoptierten Jungtiere bei folgenden Aufzuchten als Helfer agieren (Guerra et al. 1998) oder sich mit ihren Adoptivgeschwistern paaren, was eine Erhöhung der genetischen Diversität und somit Fitnessverbesserung (Avital et al. 1998) sowie stabile Beziehungen durch die vorherige Bekanntschaft bedeuten kann (Levy 2002). Bei einigen Möwenarten besitzt das helfende Weibchen schließlich Anspruch auf den Nistplatz in der nächsten Saison (Pierotti 1980).

Bei strategischen Adoptionen gibt es eine individuelle Adoptionsentscheidung den Ausgleich zwischen Kosten und Vorteilen betreffend (Williams 1994). Späte Adoptionen allerdings bringen den Adoptiveltern meist weniger Kosten und mehr Vorteile, da die Jungtiere bereits einen Großteil ihrer Versorgung selbst übernehmen (Pierotti 1982, Carter & Spear 1986, Pierotti & Murphy 1987).

Ebenso wie die Aufnahme eines fremden Jungtiers kann auch die bewusste Freigabe zur Adoption Vorteile bieten, weshalb sie als Strategie angewandt wird. Ein Weibchen trennt sich von ihrem biologischen Nachwuchs, wenn die Vorteile einer kontinuierlichen Pflege zu gering sind (Lack 1986), beispielsweise weil das Jungtier bereits an einer Krankheit leidet (L. S. Pflüger (pers. Komm.)) oder weil mit der Aufzucht Gefahren durch Angriffe anderer Männchen mit Infantizid-Absicht wahrscheinlich sind (Agoramoorthy & Rudran 1992). Die Weibchen haben durch die Abgabe des Jungtiers keinen zusätzlichen Aufzuchtaufwand und können sich wieder in den Reproduktionszyklus einfinden, was ihre Fitness steigern kann (Hrdy 1976). Einige Tierarten haben die Strategie der Adoption perfektioniert und betreiben obligaten Brutparasitismus (Slagsvold & Hansen 2001).

3.1.3 Interagierende Tierarten im Rahmen natürlich entstandener Adoptionereignisse

Bei der Untersuchung, welche Kriterien die adoptierenden Tiere erfüllen, stößt man auf sehr ambivalente Ergebnisse. Diese lassen sich durch das Schema der Zufalls- und Strategieadoptionen einteilen.

Finden strategische Adoptionen statt, so zählen die adoptierenden Tiere meist zu den K-Strategen (Riedman 1982, Eadie et al. 1988). Im Allgemeinen stellen bei Säugetieren und Vögeln die K-Strategen den größten Teil der Adoptierenden (Riedman 1982, Eadie et al. 1988), vor allem aufgrund des Soziallebens in kleinen Gruppen (Riedman 1982, Emlen 1984, Avital et al. 1998) mit hohen Verwandtschaftsgraden (Riedman 1982, Avital et al. 1998, Eadie et al. 1988) und Erkennungsfähigkeiten (Riedman 1982, Emlen 1984). Hier ist die

Anzahl der Nachkommen generell eingeschränkt, was zu intensiver, teilweise von beiden Elternteilen ausgeführter (Avital et al. 1998) Brutpflege in großer Kooperation führt (Riedman 1982) und somit den reziproken Altruismus verstärken kann (Emlen 1984). Je intensiver der Kontakt zu der gebärenden oder legenden Mutter und deren Jungtier zuvor war, desto wahrscheinlicher ist die Übernahme des Jungtiers (Hrdy 1976, Schino et al. 1993, Maestriperi 2001).

Innerhalb der Adoptierenden werden zusätzliche Jungtiere meist bei erfolgreichen Brütern entdeckt (Fairbanks 1996), welche dominant in der Gruppe auftreten (Schino et al. 1993, Williams et al. 1994, Codenotti & Alvarez 1996) und sich in einem oberen bis mittleren Rang in der Gruppenhierarchie befinden (Ellsworth & Andersen 1997). Gründe dafür sind unter anderem, dass sich Tiere dieses Ranges zusätzliche Jungtiere energetisch leisten können, da sie über ausreichend Ressourcen verfügen, oder dass sich zu adoptierende Jungtiere besonders an höherrangige Familien wenden (Nastase & Sherry 1996). Wenn sich die hochrangigen Weibchen allerdings durch eine besondere Aggressivität auszeichnen, ist die Motivation zur Adoption deutlich herabgesetzt (Ellsworth & Andersen 1997). Auch Williams (1994) widerspricht der Theorie der dominanten Brüter. Bei Pinguinen ist es üblich, dass generell nicht oder erfolglos brütende Individuen adoptieren (Fairbanks 1996).

Adoptionen sind bei den Tieren zu beobachten, welche dadurch Vorteile (Martin 1989) oder zumindest keine Nachteile besitzen (Williams 1994), aufgrund von Tätigkeiten wie Wachen oder Wärmen, welche der ganzen Brut unabhängig von der Jungtieranzahl zuteilwerden (Lazarus & Inglis 1981). Aufgrund der geringen Anzahl während eines Lebens produzierter Nachkommen bei intensiver und lang andauernder Pflegezeit ist es bei K-Strategen von großer Bedeutung, möglichst gute Elternqualitäten zu besitzen (Riedman 1982).

Zufällige Adoptionen finden öfters in Kolonien mit Nestflüchtern beziehungsweise Laufjungen statt, welche weniger Fürsorge empfangen und daher oft adoptiert werden, da sich der Aufwand für ein zusätzliches Jungtier in Grenzen hält (Avital et al. 1998). Ein erheblicher Anteil der adoptierenden Weibchen sind junge und unerfahrene Mütter (Riedman 1982, Schino et al. 1993, Derocher & Wiig 1999), welche nicht in der Lage sind, sich gegen die Adoptionen zu wehren und daher oft Nachteile dadurch erfahren (Martin 1989). Bestimmte Faktoren wie Unruhen oder unvollständige Entwicklung der Individualerkennung erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Adoption (u. a. Munro & Bédard 1977, Riedman 1982, Pierotti 1991, Derocher & Wiig 1999). Unruhen mit Austausch der Jungtiere bleiben vor allem dann unbemerkt, wenn die Würfe oder Gelege relativ groß und die Fürsorge wenig intensiv ist, sodass die Tierarten der zufälligen Adoptionen des Öfteren zu den r-Strategen zählen (Eadie et al. 1988). Besonders vorteilhaft für eine erfolgreiche Adoption ist die Sozialform des kolonialen Brütens, vor allem, weil dabei eine hohe Toleranz gegenüber Fremden herrscht

(Pierotti & Murphy 1987, Avital et al. 1998, Pierotti 1991). Dem widersprechen Stoddard & Beecher (1983) mit dem Argument, dass gerade in Kolonien die Fähigkeit der Jungtierunterscheidung hoch ist, weshalb es dort weniger Adoptionen zu beobachten gibt.

Sowohl bei zufälligen als bei strategischen Adoptionen ist dem Geschlecht ein deutlicher Einfluss zuzuordnen, denn die meisten adoptierenden Säugetiere sind weiblich (Riedman 1982, Schino et al. 1993, Derocher & Wiig 1999). Dies deckt sich mit der hormonellen Motivation zur Pflege von Jungtieren (Jouventin et al. 1995) und der Fähigkeit der Weibchen, auch nicht entwöhnte Jungtiere durch Säugen aufziehen zu können (Goldman 2014). Bei Vögeln ist der Anteil der adoptierenden Männchen höher als bei Säugetieren, weil häufig beide Elternteile an der Aufzucht beteiligt sind (Riedman 1982). Wichtig sind neben der sozialen Nähe auch die physische Distanz, welche die zu adoptierenden Jungtiere bei einer post-HBA überwinden müssen (u. a. Poole 1982, Riedman & le Boeuf 1982, Bustamante & Hiraldo 1990, Campbell & Hauber 2009).

Fest steht weiterhin, dass bei bestimmten Ordnungen, beispielsweise bei Primaten (Quiatt 1979, Riedman 1982) oder Familien wie Seelöwen (Riedman 1982, Goldman 2014) Adoptionen besonders häufig beobachtet werden können. Auch der B6-Stamm der Labormäuse scheint sehr empfänglich zu sein (van der Veen et al. 2008). Anekdotische Berichte beziehen sich des Öfteren auf domestizierte Tiere, vornehmlich Haushunde oder Schafe (u. a. Riedman 1982, Dewey 2004, Holland 2011, Frison 2013). Jedoch gibt es neben den groben Unterteilungen häufig bestimmte Individuen oder Adoptiveltern, die eine besonders hohe Motivation zur Fremdaufzucht zeigen (Quiatt 1979, Goldman 2014). Dieser spezielle Elternstil scheint also individuell mehr oder weniger intensiv ausgeprägt zu sein. Laut einem Review von Riedman (1982) adoptieren neben zahlreichen Vogelarten vor allem Primaten, Rüsseltiere und Hundartige.

3.1.3.1 Einteilung der adoptierten Jungtiere

Eine Adoption ohne menschliche Beeinflussung geschieht entweder als pre-HBA, also in Form von Eiern, oder als post-HBA. Bei interspezifischen Adoptionen ist es meist eine kleinere Tierart, welche von einer größeren aufgenommen wird (Goldman 2014).

Wenn das Tier bei einer post-HBA nicht durch aktives Handeln der Adoptiveltern aufgenommen wird, muss es in der Lage sein, zu ihnen zu gelangen, was eine gewisse Mobilität voraussetzt. Vögel beispielsweise können sich erst aktiv zu Fremden bewegen, wenn sie zwischen den Nestern in einer Kolonie laufen (Williams 1994) oder in benachbarte Nester fliegen können (Bustamante & Hiraldo 1990, Brown 1998). Oftmals besitzen ihre Eltern einen der niedrigsten sozialen Ränge (Agoramoorthy & Rudran 1992, Schino et al. 1993) und haben sie verlassen (Pierotti & Murphy 1987, Parry 2010) oder nicht am

Abwandern hindern können (Agoramoorthy & Rudran 1992, Schino et al. 1993). Bei Seelöwen konnte beobachtet werden, dass adulte Tiere keine verletzten Jungtiere aufnahmen (le Boeuf et al. 1972), Primaten dagegen geben dem Pflügetrieb teilweise auch in dieser Situation nach (Agoramoorthy & Rudran 1992; aber: L. S. Pflüger (pers. Komm.)). Adoptiert werden generell sehr junge Tiere (Poole 1982, Codenotti 1995, Brown 1998, Goldman 2014), allerdings gibt es auch Ausnahmen, wenn das Tier für längere Zeit pflegebedürftig ist (le Boeuf et al. 1972, Carter & Spear 1986, Williams 1994). Die Adoptivjungtiere sind oft besonders klein und leicht im Vergleich zu ihren biologischen Geschwistern (Poole 1982, Codenotti 1995, Brown 1998, Goldman 2014).

3.1.3.2 Von Männchen ausgehende Adoptionen

Eine Besonderheit bei Adoptionen sind Fremdaufzuchten, welche von Männchen durchgeführt werden. Vor allem bei monogamen Säugetieren, aber auch unter polygynen Arten sind Männchen zumindest teilweise an der Aufzucht von Jungtieren beteiligt (Schubert et al. 2009). So kann es vorkommen, dass auch männliche Tiere adoptieren. Manche männlichen Vögel pflegen ihnen unbekannte Küken bei Doppelbruten (Stutchbury & Ogden 1996) oder wenn aufgrund von zusätzlichen Kopulationen die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass es sich um ihren biologischen Nachwuchs handeln könnte (Meek & Robertson 1991). Eine Adoption von genetisch fremden Jungtieren kann vorteilhaft sein, wenn es die Möglichkeit auf eine zweite Brut mit deren biologischer Mutter gibt (Power 1975, Stutchbury & Ogden 1996, Campbell & Hauber 2009), obwohl in diesem Fall meist die Alternative des Infantizids gewählt wird (Pierotti 1980, Pierotti 1991).

Adoptionen von Männchen sind vor allem bei Primaten zu beobachten (Hrdy 1976, Holland 2011, Holland 2013, L. S. Pflüger (pers. Komm.)). Die betreffenden Individuen sind meist schon länger in der Gruppe. Bei intraspezifischen Adoptionen übernimmt häufig der biologische Vater (Riedman 1982) oder Bruder die Aufzucht, wobei es auch die Vermutung gibt, dass gezielt weibliche Jungtiere aufgenommen werden, damit das adoptierende Männchen später eine Reproduktionspartnerin im Adoptivjungtier besitzt (Hrdy 1976). Diese Wahrscheinlichkeit ist jedoch aufgrund der weiblichen Steuerung der Reproduktion nicht besonders hoch (L. S. Pflüger (pers. Komm.)). Allerdings erfahren auch adoptierende Männchen die Vorteile der führenden Mütter, indem sie ihren Status erhöhen und dadurch Dominanz zeigen (Itani 1959, Riedman 1982, L. S. Pflüger (pers. Komm.)) und sich durch die Präsentation mit einem Jungtier vor intraspezifischer Aggression schützen (Deag & Crook 1971).

Zudem gibt es Hinweise darauf, dass Fremdpflege durch männliche Säugetiere auch innerhalb einer Population tradiert wird und damit lokal verstärkt auftreten kann (L. S. Pflüger (pers. Komm.)).

3.1.4 Adoptionszeitfenster im Rahmen natürlich entstandener Tieradoptionen

An sich besitzt jede Tierart ein bestimmtes Zeitfenster, in dem Adoptionen möglich sind (u. a. le Boeuf et al. 1972, Riedman & le Boeuf 1982, Kalmbach et al. 2005, Ancill & Franke 2012). Dieses Zeitfenster weist einen engen Zusammenhang zur Entwicklung der Erkennungs- und Unterscheidungsfähigkeiten des eigenen Nachwuchses von fremden Jungtieren auf.

Beim Erkennen sendet ein Individuum ein Signal. Ein anderes Individuum decodiert dieses Signal, was als Identifikation bezeichnet wird, und reagiert darauf, indem es darauf eingeht oder nicht (Beecher 1982, Beecher 1988). Diese Fähigkeit ist entweder durch den räumlichen Ansatz oder die phänotypische Anpassung erlernbar (Holmes & Sherman 1982). Der räumliche Ansatz bedeutet, dass das Individuum ein Schema des Verwandtschaftsbildes aufbaut, indem es sich an den Individuen orientiert, welche sich um ihn herum bewegen. Im Normalfall sind dies die eigenen Eltern und Geschwister. Später wird das Aussehen anderer Individuen mit diesem familiären Schema verglichen und damit Verwandte erkannt (Holmes & Sherman 1982, Kendrick et al. 2001). Bei der phänotypischen Anpassung ist das Individuum selbst sein Schema, indem es sich bestimmte eigene Merkmale auswählt und diese als Indiz zur Verwandtschaft mit anderen Individuen bestimmt (Holmes & Sherman 1982). Von außen betrachtet ist Verwandtschaftserkennung allerdings nicht sichtbar, sondern kann nur durch Verhalten interpretiert werden (Mateo & Holmes 2004).

Die Fähigkeiten zum Erkennen sind zwischen den Arten teilweise extrem verschieden (Maestriperi 2001), wobei sie bei domestizierten Tieren zumeist stark herabgesetzt sind (Lorenz 1965, Pierotti 1982). Mit steigendem Alter verbessern sich normalerweise die Identifikationsfähigkeiten (Lodé 2008), selbst wenn das Individuum bisher keinen eigenen Nachwuchs gezeugt hat, was die Steigerung dieser Fähigkeit nochmals verstärken würde (Ramsay 1951, Pierotti 1982, Brown 1998). Manche Vögel können parasitisch in ihr Nest gelegte Eier identifizieren, solange sie noch nicht selbst mit dem Legen begonnen haben (Bischoff & Murphy 1993).

Erkennung hängt unter anderem von der Sozialform ab, in welcher die Tiere leben, und hat nur dann Vorteile, wenn die Wahrscheinlichkeit zur Mischung des Nachwuchses von Tieren der gleichen Art und im ähnlichen Alter besteht (Hager & Johnstone 2007). Ist diese Wahrscheinlichkeit jedoch gering, sind Erkennungsfähigkeiten nicht nötig und dementsprechend wenig ausgeprägt (Lorenz 1965, Meyburg 1971, Holmes 1990). Das Risiko einer Mischung ist besonders hoch, wenn Tiere in Kolonien oder sozialen Gruppen leben, weshalb dort die Unterscheidungsfähigkeit von Individuen gesteigert ist (Lorenz 1965, Stoddard & Beecher 1983, Beecher 1988). Ein Beispiel dafür sind kolonial lebende Uferschwalben *Riparia riparia* und Sumpfschwalben *Tachycineta bicolor*, die nicht kolonial

leben. Während Sumpfschwalben generell weniger Erkennungsfähigkeiten besitzen (Leonard et al. 1997) und sie einander allein durch einfache Rufe unterscheiden (Beecher et al. 1981, Leonard et al. 1997), besitzen die Rufe der Uferschwalben eine höhere Variation (Beecher et al. 1981, Beecher 1982, Leonard et al. 1997). Tatsächlich sind Uferschwalben besser in der Lage einander zu erkennen (Beecher 1988). Dabei genügt es, den individuellen Familienruf von den Eltern oder älteren Geschwistern zu imitieren und ihn von den anderen Rufen unterscheiden zu können (Beecher 1982). Bei Brutmanipulation vor Entwicklung des individuellen Rufes werden die fremden Jungtiere als eigener Nachwuchs angenommen. Wenn sie nach der Rufentwicklung zu ihren biologischen Eltern zurückgesetzt werden, so verstoßen die Eltern sie aufgrund des fremden Bettelrufs (Beecher 1988). Zusätzlich zum Ruf reagieren die ebenfalls kolonial lebenden Amerikanischen Klippenschwalben *Petrochelidon pyrrhonota* auch auf individuelle Gesichtszeichnungen (Stoddard & Beecher 1983).

Der Ruf ist eines der sichersten Erkennungszeichen bei Vögeln und bildet ein emotionales Band zwischen Eltern und Nachwuchs (Pierotti 1982). Bei Nesthockern erlernen Eltern die Signale ihrer Jungtiere zunächst im Nest (Beecher 1988) und können diese bereits nach vier Tagen identifizieren (Pierotti 1982). Während der Nestlingszeit lernen die Küken schließlich, den Ruf ihrer Eltern von denen anderer Vögel zu unterscheiden und reagieren dementsprechend. Wenn sich im Nest ein Küken befindet, welches diesen Rufen nicht entspricht, so wird es attackiert (Pierotti 1982). Die Anzahl der Erkennungsmerkmale wie Rufe oder individuelle Zeichnungen (Collias & Collias 1956, Stoddard & Beecher 1983) steigern sich mit der Zeit, in der die Tiere untereinander vertrauter werden (Pierotti 1982).

Im Gegensatz zu den kolonialen Schwalben leben auch Gänse in sozialen Gruppen, sind aber als adoptionsfreudig bekannt (Lorenz 1965). Während Kalmbach et al. (2005) Adoptionen im Alter von 3-9 Tage alten Küken beobachtet haben und darauf hinweisen, dass diese vor Festigung der Prägung stattfinden müssen, verzeichnet Williams (1994) Adoptionen von Schneegänsen *Chen caerulescens* nach bis zu drei Monaten und sogar bis zu dem Zeitpunkt, wenn die Familien in ihre Winterquartiere ziehen.

Bei Nestflüchtern wurde festgestellt, dass bei ihnen eher die Jungtiere ihre Eltern erkennen als dass diese ihren Nachwuchs identifizieren können (Lorenz 1965). Das deckt sich mit der Beobachtung, dass sich Gänseküken innerhalb weniger Tage auf etwas prägen können, während adulte Gänse ihren Nachwuchs erst ab 15 Tagen unterscheiden können (Ramsay 1951). Ähnlich verhält es sich bei Möwen (Beecher 1988). Des Weiteren gibt es in dieser Gruppe meist bessere Geschwistererkennung als bei Nesthockern, bei welchen das Risiko einer Jungtiermischung während der intensiven Zeit am Geburtsnest weniger hoch ist (Lorenz 1965). Möwen und Greifvögel beispielsweise unterscheiden ihre Jungen innerhalb des Nestes nicht voneinander (Meyburg 1971, Beecher 1982, Beecher 1988). Rufen die

flügge gewordenen Vögel jedoch später außerhalb des Nestes, ignorieren sie fremde Bettelrufe, auch wenn sich der Vogel vorher in ihrem Nest befunden hat (Meyburg 1971). Normalerweise kommt es nicht vor, dass fremde Eier in einem Greifvogelnest landen, weshalb Greifvögel, wie beispielsweise Rotmilane *Milvus milvus* und Schwarzmilane *Milvus migrans* erst Fremdpflege erhalten, wenn sie flügge geworden sind und sich selbstständig in fremde Nester bewegen können (Bustamante & Hiraldo 1990). Donazar et al. (1991) beobachteten Adoptionen von Rötelfalken *Falco naumanni* im Alter von 30-32 Tagen, während Ancill & Franke (2012) Wanderfalken-Adoptionen *Falco peregrinus* im Alter von 36 Tagen dokumentierten. Mithilfe von Managementmaßnahmen können Habichtskäuze *Strix uralensis* auch von 2-10 Tagen nach Schlupf bis hin zu einem Alter von 10 Wochen erfolgreich adoptiert werden (Scherzinger 2006).

Westmöwen *Larus occidentalis* und Ringschnabelmöwen *Larus delawarensis* erkennen ihre Jungtiere ab einem Alter von 7-9 Tagen (Carter & Spear 1986, Brown 1998). Zu dieser Zeit werden die Küken mobil und wandern zwischen den Nestern, weshalb damit auch die Adoptionen beginnen. Adoptiert werden Jungtiere im Alter von 14-49 Tagen (Hunt & Hunt 1975, Carter & Spear 1986), wenn es ihnen gelingt, sich im Nest zu etablieren (Beecher 1988).

Im Gegensatz zu Vögeln erkennen Säugetiere ihren Nachwuchs meist besser, was an der intensiven Laktationsperiode liegen kann (Lorenz 1965). Verwandtschaftserkennung geschieht hier des Öfteren mehr auf olfaktorische (Frädrich 1974, le Boeuf & Briggs 1977, Hager & Johnstone 2007, Heim et al. 2012) und akustische Weise (Insley 2000, Kendrick et al. 2001).

Gerade bei Herden von Huftieren ist es notwendig, dass individuelle Erkennung möglichst schnell entwickelt wird (Lamb & Hwang 1982, Kendrick et al. 2001). Vor allem bei Schweinen, bei welchen sich die Zitzentreue etabliert, ist eine erfolgreiche Adoption nach maximal 48 Stunden nicht mehr möglich (Price et al. 1994, Roberts & Martineau 2001, Heim et al. 2012). Die Ferkel orientieren sich vornehmlich am Geruch der Muttermilch und dem Kot der Sau, wonach sie diese bereits nach 12 Stunden identifizieren können (Morrow-Tesch & McGlone 1990). Bei Ziegenartigen ist eine initiierte Adoption mit bis zu sechs Tage alten Jungtieren möglich (Kendrick et al. 2001).

In sozialen Gruppen leben auch Seehunde *Phoca vitulina* und Nördliche Seebären *Callorhinus ursinus*, welche sich olfaktorisch und akustisch erkennen können (le Boeuf & Briggs 1977, Insley 2000). Nördliche Seebären sind in der Lage, sich an den individuellen Ruf der Mutter bis zu vier Jahre lang zu erinnern (Insley 2000). Nördliche Seeelefanten *Mirounga angustirostris* adoptieren Neugeborene bis zu einem Alter von 22 Tagen (le Boeuf

et al. 1972). Wenn sie ihr eigenes Jungtier verloren haben, vergehen bis zu einer Adoption im Durchschnitt 8-10 Tage (Riedman & le Boeuf 1982).

Primaten leben ebenfalls in Sozialgruppen und sind den Nesthockern zuzuordnen. Die Erkennung ihrer Jungtiere, welche in den ersten zwei Wochen fast gar nicht beobachtet werden kann, etabliert sich erst ab dem zweiten Monat (Maestriperi 2001). Natürliche Adoptionen geschehen mit Jungtieren im Alter von von 2-3 Wochen (Ellsworth & Andersen 1997, Maestriperi 2001). Bei Managementmaßnahmen sollten diese Altersangaben um maximal eine Woche überschritten werden (Owren et al. 1993, Maestriperi 2001).

Bei Mäuseartigen wird angenommen, dass die olfaktorische Erkennung mit der individuellen Bakterienflora zusammenhängt (Hager & Johnstone 2007). Management durch Adoption sollte innerhalb der ersten 24 Stunden mit einer Abweichung von maximal 12 Stunden geschehen (McGuire & Novak 1987, Maestriperi 2001). Wenn Ratten versetzt werden, so können auch noch nach drei Tagen Erfolge erzielt werden (Lagerspetz & Heino 1970).

Im Gegensatz zu diesen Tieren leben Eisbären *Ursus maritimus* eher solitär und ziehen ihren Nachwuchs in Schneehöhlen auf, um Begegnungen zu vermeiden (Hansson & Thomassen 1983). Aus diesem Grund ist die Entwicklung einer ausgeprägten Jungtiererkennung hier nicht nötig (Holmes 1990).

3.1.5 Intergenerationeller Konflikt und Infantizid

Der zentrale Punkt bei einer Adoption ist der intergenerationelle Konflikt (Pierotti 1991). Die Jungtiere wollen angemessene Elternfürsorge erhalten und wenden sich daher ihnen passend erscheinenden Adoptiveltern zu. Diese versuchen jedoch, eine Fremdpflege zu vermeiden, wenn es für sie zusätzlichen Aufwand bedeutet (Pierotti 1991, Williams 1994). Aus dem Grund versucht das zu adoptierende Jungtier, den Adoptierenden zu manipulieren. Allerdings existiert eine Asymmetrie bezüglich der Kosten und Vorteile von Jungtier und Adulten, wobei die Adoptiveltern jeweils das Risiko einer Fitnessreduzierung besitzen, während die Jungtiere bei Verstoßung von den Adulten nicht überleben können. Pierotti (1991) schlussfolgert daraus, dass sich eine Selektion daher zugunsten der Adoptierten ergeben hat, sodass ihre Maßnahmen, nicht als fremd erkannt und daher adoptiert zu werden, wirksamer sind als die Abwehrmaßnahmen der Adoptiveltern.

Wenn sich ein fremdes Jungtier im Nest befindet, so hat der Adulte die Wahl, es zu pflegen oder zu töten, was von Pierotti (1991) mit dem Vertreiben des Jungtiers gleichgesetzt wird. Somit gibt es eine Verbindung zwischen Adoption und Infantizid (Pierotti 1991). Bei Säugetieren kommt es vor, dass eher Weibchen als Männchen Infantizid zur Adoptionsvermeidung begehen (Pierotti 1991), da die zum Teil sehr intensive Aufzucht und Laktation meist von ihnen getragen wird, weshalb sie den größeren Aufwand bei einer Adoption besäßen (Andersson 1984, Pierotti 1991). Im Gegensatz dazu sind es bei Vögeln

oft die Männchen, die Adoptivkinder töten, weil sie den höheren Aufwand von Jungenaufzucht tragen und vor allem in Kolonien trotzdem ihren Brutplatz weiter verteidigen müssen, weshalb sie besonders darauf achten, ihre Energie nicht der Aufzucht von Fremden zu widmen (Pierotti 1980, Pierotti 1991). Neben dem Fitness- und Energieverlust gibt es auch noch weitere Gründe, Infantizid einer Adoption vorzuziehen, beispielsweise wenn die Chance auf eine Nachbrut besteht (Rohwer 1986).

Pierotti (1991) zeigt, dass ein Großteil von Arten, welche Adoption und Infantizid zeigen, in sozialen Gruppen leben. Dort ist die Konkurrenz um Ressourcen gesteigert, was vor allem Infantizid gegen bereits entwöhnte Jungtiere hervorruft. Weitere Infantizid begünstigende Einflussfaktoren sind bestehende Jungtieraufzuchten in großer Nähe, in der das Risiko von wandernden Jungtieren erhöht ist, erhöhte eigene Wurf- oder Gelegegröße, weshalb zusätzliche Tiere weniger auffällig sind, und wenn die Jungtiere zu den Nesthockern zählen, weil dies den Aufwand von Adoptionen wesentlich erhöht (Pierotti 1991).

3.1.6 Prüfung der ersten und zweiten Nullhypothese

Die erste Nullhypothese, dass eine nicht von Menschen beeinflusste Tieradoption unter willkürlichen Umständen geschieht, muss hiermit abgelehnt werden. Zwar sind Zufallsadoptionen möglich, aber auch sie werden durch spezielle Rahmenbedingungen wie das Leben in Kolonien (Holley 2000), Unruhen mit Separation vom eigenen Nachwuchs (Ancill & Franke 2012) oder Hormone (Atkinson et al. 1995) beeinflusst. Insofern kann unter bestimmten Umständen die Wahrscheinlichkeit von natürlichen Adoptionen geschätzt werden.

Die zweite Nullhypothese, welche die Auswahl der interagierenden Tierarten als willkürlich bezeichnet, kann ebenso widerlegt werden, da es auch hier spezielle Muster für prädestinierte Lebensweisen bei adoptierenden Tierarten gibt. Allerdings konnte bei bisher keiner Tierart, welche ihren Nachwuchs betreut, Adoptionsverhalten vollständig ausgeschlossen werden. Die unterschiedlich starken und innerhalb von bestimmten Arten ähnlich ausgeprägten Motivationen (Quiatt 1979, Goldman 2014) lassen jedoch Voraussagen auf Adoptionsereignisse zu, was einer willkürlichen Tierartenauswahl widerspricht.

3.2 Verhaltensübernahme

3.2.1 Prägung und Lernverhalten

Unter dem Verhalten eines Individuums wird eine Kombination aus dem angeborenen Handlungsmuster, bei welchem instinktiv Triebe auf bestimmte Reize reagieren, und dem erlernten Handlungsmuster verstanden (Lorenz 1965). Angemessenes Verhalten sichert das

Überleben des Individuums durch Handlungen wie Reproduktion, Nahrungssuche oder Feindvermeidung und trägt damit zur Fitness bei (Mackay & Anholt 2007). Wichtig ist, die Verhaltensweisen eines Individuums sowohl aufgrund der genetischen Anlage und seiner Umwelt als auch als Interaktion zwischen beiden Instanzen zu sehen (Mousseau & Fox 1998, Crabbe et al. 1999, Barr et al. 2003, Mackay & Anholt 2007). Instinkte wie die Pflgetriebhandlung sind angeboren, weshalb auch fehlgeprägte adulte Tiere fremden Nachwuchs artgemäß aufziehen können, da Jungtiere zahlreiche Reize zum Auslösen der Pflegereaktion in sich tragen (Lorenz 1965). Prägung und Lernen sind essentielle Voraussetzungen, damit ein Verhalten übernommen werden kann. Im Folgenden werden die Begriffe und ihre Prozesse kurz erläutert.

Prägung ist eine Anpassung an die Evolution, welche zu einer geordneten Paarung führt, sodass die bereits vorhandenen Merkmale in einer Population bleiben (ten Cate & Vos 1999). Es ist kein direktes Lernverhalten, da dieser Vorgang einerseits auf einen bestimmten, meist sehr engen Zeitabschnitt begrenzt ist und andererseits nach vollständiger Entwicklung ein irreversibles Verhalten mit sich bringt (Lorenz 1965). Eine Umprägung ist nur möglich, wenn sich die Individuen noch innerhalb dieses Zeitabschnitts befinden und von dem vorherigen Prägungsimpuls isoliert werden, während sie gleichzeitig einen neuen, stark auffälligen Impuls erhalten (Bateson 1979). Dieser Impuls muss allerdings einem angeborenen Schema entsprechen, welches je nach Tierarten verschieden ist (Collias & Collias 1956, Lorenz 1965). Junge Gänse beispielsweise folgen dem ersten bewegten Objekt, das sie nach dem Schlupf zu sehen bekommen, und bauen eine soziale Beziehung dazu auf. Bei Enten ist es notwendig, dass das bewegte Objekt schnell und monoton schnattert (Collias & Collias 1956, Lorenz 1965). Eine Sonderform dieser sozialen Beziehung ist die sexuelle Prägung, welche große Stabilität besitzt. Teilweise fallen die Prägephasen mit den Entwicklungen anderer Triebe wie beispielsweise dem Sexualtrieb zusammen. Dieser kann bisherige Prägungen relativieren (Lorenz 1965).

Der Zeitabschnitt einer Prägung ist besonders bedeutsam, weil in diesem die Jungtierentwicklung massiv von einem bestimmten Reiz beeinflusst wird, der zu späterer Zeit keinen Effekt mehr auf das Jungtier hätte (Lamb & Hwang 1982, Avital et al. 1998). Die Tiere sind in dieser Zeit besonders empfänglich für diesen Reiz und je nach Tierart variieren Dauer und Flexibilität des Zeitabschnitts (Bateson 1979). Teilweise gibt es verschiedene sensible Perioden, in welchen die Empfänglichkeit für spezielle Reize steigt (Laviola & Terranova 1998). Und selbst nachdem die Entwöhnung stattgefunden hat, können unter gewissen Umständen weitere kontinuierliche Verhaltensänderungen durch Umprägung geschehen (Champagne & Curley 2005, Ruscio et al. 2007, Curley et al. 2009).

Das Objekt der Prägung bilden im Normalfall die eigenen Eltern und Geschwister (Lorenz 1965). Dabei entwickeln sich Sozialbeziehungen in bestimmte Richtungen. Lorenz (1965)

schreibt unter anderem von Eltern-, Geschlechts-, Sexual- und Kindkumpanen. Bei einer Fehlprägung des Vogels auf den Menschen kann der Mensch, so Lorenz (1965), zwar Elternkumpan für den Vogel werden, aber niemals als dessen Pflegekind, also Kindkumpan, angesehen werden. Bisher ist davon auszugehen, dass Prägung bei allen Vogelarten besteht (ten Cate & Vos 1999).

Wenn es zu einer Fehlprägung kommt, entstehen oft geschlechtsspezifische Ausprägungen, wobei Männchen meist deutlichere Effekte zeigen als Weibchen (ten Cate & Vos 1999, Kendrick et al. 2001, Bartolomucci et al. 2004). Dies lässt sich damit erklären, dass Männchen meist früher die Mutterfamilie verlassen und daher ihr Verhalten gefestigt sein muss, während Weibchen anpassungsfähiger sind und sich auf die unterschiedlichen Männchen einlassen (Kendrick et al. 2001). Eine vollständig entwickelte Fehlprägung beim Männchen ist aus diesem Grund häufig irreversibel (ten Cate & Vos 1999, Kendrick et al. 2001, Bartolomucci et al. 2004). Bei obligatem Brutparasitismus sind Fehlprägungen essentiell (ten Cate & Vos 1999).

Avital et al. (1998) bezeichnen Lernvorgänge als phänotypisches Klonen, welches unumgänglich ist und evolutionären Einfluss besitzt, auch wenn das gelernte Verhalten nicht sofort einsetzbar ist. Gelernt werden können allerdings nur bestimmte Ausprägungen, während die Anlagen für eine Tätigkeit, wie beispielsweise fliegen, bereits vorhanden sein müssen (Galef 1975). Welches Verhalten gelernt wird, ist abhängig von der Informationsvermittlung (Avital et al. 1998), bei welcher der Nachwuchs in eine Umwelt hineingeboren oder -gelegt wird, den Eltern aktiv folgt (Galef 1975) und deren Verhaltensweisen imitiert (Kuo 1930, Galef 1982). Dies kann als soziales Lernen bezeichnet werden, indem sich ein Vorbild aufgrund eines Reizes in bestimmter Weise verhält. Der Lernende imitiert diese Reaktion und wird durch positive oder negative Verstärkung dazu gebracht, dieses Verhalten zu übernehmen (Miller & Dollard 1941, Galef 1975, Galef 1982). Beispiele für soziale Lerninhalte sind das Aneignen von Gesang, Feinderkennung, Strategien zur Nahrungssuche oder die Partnerwahl (Slagsvold & Wiebe 2011). Das Vorbild sendet dafür visuelle, gustatorische, olfaktorische oder auditive Stimuli (Galef & Clark 1971a, Galef & Clark 1972, Galef & Sherry 1973, Galef & Heiber 1976), welche die Imitatoren leiten und verstärken. Allerdings kann es vorkommen, dass bestimmte Umweltausprägungen selbst die Stimuli darstellen und dadurch bedingte Verhaltensweisen auch ohne Vorbilder erlernt werden können (Galef 1980, Galef 1982). Bei Nestflüchtern erscheinen die meisten Verhaltensweisen schon sehr früh recht gut entwickelt, wobei Instinkthandlungen nur durch adulte Tiere derselben Art ausgelöst werden können (Lorenz 1965).

Gelernte Verhaltensweisen sind reversibel. Wenn ein solches Umlernen eines bestimmten Verhaltens aber erfolgreich geschehen soll, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein.

Der Lernende muss empfänglich und auch physisch in der Lage für die neue Ausprägung seiner Handlung sein (Abraham 1987). Generell ist es hilfreich, wenn die vorherige Handlung in seiner Gegenwart nicht mehr von anderen Individuen ausgeübt wird und beide Ausführungen sich in Grundzügen ähneln (Abraham 1987).

Wenn bestimmte Lernfehler gravierende Folgen für das Individuum hätten, so sind diese Verhaltenszüge meist eher genetisch verankert (Lorenz 1965, Slagsvold et al. 2002). Die geschlechtliche Partnerwahl beispielsweise ist angeboren, während die Fähigkeit, einen Partner in derselben Art zu wählen, in manchen Fällen weniger genetisch verankert ist (Slagsvold et al. 2002). Dies hat zur Folge, dass aus sozial übermittelten Reproduktionspräferenzen eine sexuelle Selektion entstehen kann, was evolutive Konsequenzen bis hin zur Artneubildung möglich macht (Laland 1994). Kuo (1930) stellt die These auf, dass auch Instinkte durch soziale Lernprozesse beeinflusst werden können, mit dem Argument, dass, wenn es einen Instinkt in eine bestimmte Richtung gibt, es auch einen in die entgegengesetzte Richtung geben muss, sodass sich die Triebhandlungen durch bestimmte Manipulationen umpolen lassen können müssten.

3.2.2 Mütterliche Effekte

Eine Besonderheit in der Vermittlung von Verhaltensweisen stellen die Muttertiere dar, da sie meist längere und intensivere Zeit mit dem Nachwuchs verbringen und daher mehr Einfluss auf dessen künftiges Verhalten haben als die biologischen Väter (Kirkpatrick & Lande 1989, Mousseau & Fox 1998). Gerade bei Säugetieren dauert die Zeit von Laktation bis zur Entwöhnung verhältnismäßig lang, weshalb es hier eine starke mütterliche Beeinflussung gibt. Zwar ist der Einfluss auch bei Vögeln, Amphibien und Insekten zu sehen, allerdings sind die Effekte langsamer und schwächer entwickelt (Reinhold 2002). Dazu kommt, dass der mütterliche Einfluss auch schwer zu identifizieren, abzugrenzen und demnach kaum quantitativ messbar ist (Kirkpatrick & Lande 1989). Der Begriff der mütterlichen Effekte wird als Beeinflussung der Jungtiere durch das pflegende Weibchen unabhängig vom Genotyp verstanden (Kirkpatrick & Lande 1989, Mousseau & Fox 1998, McAdam et al. 2002). Aufgrund der Pflege des Muttertiers wird der Nachwuchs von ihr geprägt, imitiert ihre Handlungen und tradiert so die mütterlichen Verhaltensweisen (Reinhold 2002). Daher kann aus dem aktuellen Verhalten des Muttertiers auf die künftigen Handlungsmuster der Jungtiere geschlossen werden (West & King 1987, Fairbanks 1996).

Die mütterlichen Effekte sind abhängig vom Verhalten des Muttertiers, ihrem Nährstoffstatus (Kirkpatrick & Lande 1989, Mousseau & Fox 1998, McAdam et al. 2002) und ihrem Körpergewicht (Hager & Johnstone 2006b). Das individuelle Verhalten der Mutter wird von ihr je nach aktuellen Anforderungen der Umwelt an ihre Kondition variiert, wobei trotzdem individuelle, konstante Verhaltensmuster zu erkennen sind (Fairbanks 1996). Ihr

Pflegeverhalten wird an verschiedenen Loci, welche sich an speziellen Chromosomen befinden, aktiviert und damit steht der Genotyp der Mutter in direktem Verhältnis zur Interaktion der Mutter mit den Jungtieren. Die Aktivierung von Pflegehandlungen geschieht meist durch Bettelverhalten der Jungtiere (Hager & Johnstone 2006b). Ein Experiment von Meek et al. (2001) zeigt, dass auch durch vorhergegangene pränatale Stresssituationen mütterliches Verhalten verstärkt werden kann.

Mütterliche Effekte bedeuten eine essentielle Verbindung zu wichtigen Ressourcen (West & King 1987). Durch die Geburt oder das Schlüpfen des Nachwuchses in eine bestimmte Umgebung hinein beeinflusst das Muttertier die ökologische Nische der Jungtiere (Galef 1975, West & King 1987). Aus dieser Nische werden die Nahrungsgründe abgeleitet (Galef & Clark 1971b, West & King 1987) sowie Futterpräferenzen gesetzt (u. a. Galef & Clark 1971a, Galef & Sherry 1973, Galef 1982). Später ergeben sich daraus die räumliche Verteilung der Jungtiere sowie deren Ausbreitungsmöglichkeiten (Mousseau & Fox 1998). Das Weibchen überträgt ihr eigenes Territorium und ihren Aktionsraum (Home-range) auf den Nachwuchs (Galef 1975, West & King 1987) und bestimmt damit Präferenzen für Nistplätze und Behausungsmöglichkeiten, während bei wandernden Tierarten auch Migrationsrouten tradiert werden können (West & King 1987). Des Weiteren wird in einem Sozialgefüge neben dem Rang beziehungsweise Status der Mutter auch deren Sozialpartner übertragen (Galef 1975, West & King 1987).

Der mütterliche Pflegestil hat Einfluss auf den individuellen Phänotyp des Nachwuchses (Mousseau & Fox 1998) sowie dessen physiologischen Status bezüglich Kondition und Fitness (Kirkpatrick & Lande 1989, Mousseau & Fox 1998, Hager et al. 2009). Aufgrund der Versorgungsrate werden auch Körpergröße und -gewicht sowie deren Zunahme bestimmt (u. a. Kirkpatrick & Lande 1989, Mousseau & Fox 1998, Reinhold 2002, Hager & Johnstone 2006b). Die mütterlichen Effekte sind am Verhalten der Jungtiere besonders stark sichtbar (u. a. Kirkpatrick & Lande 1989, Fairbanks 1996, Mousseau & Fox 1998, Maestripieri et al. 2006). Angst- und Aggressionsverhalten sowie Misshandlungen am Nachwuchs (Maestripieri 2005, Maestripieri et al. 2006) werden ebenso übernommen wie Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen gegen Prädatoren (Galef 1975, Mousseau & Fox 1998). Auch der mütterliche Pflegestil wird später vor allem von den weiblichen Jungtieren imitiert (Avital et al. 1998, Francis et al. 1999), was zur Beeinflussung der künftigen Reproduktion führt. Diese Beeinflussung steht nicht nur mit der Wurf- oder Gelegegröße, sondern auch mit der Anzahl der erfolgreich entwöhnten Jungtiere aufgrund des elterlichen Pflegestils im Zusammenhang. Allerdings können die Auswirkungen der Reproduktionsbeeinflussung sowohl negativ als auch positiv mit dem Reproduktionserfolg korrelieren (Kirkpatrick & Lande 1989, Mousseau & Fox 1998, McAdam et al. 2002).

3.2.3 Verhaltensübernahme infolge intraspezifischer Adoption

Um schließlich bestimmte Verhaltensweisen von der Adoptivfamilie übernehmen zu können, ist es wichtig, dass das Jungtier in dieser neuen Situation angemessen gepflegt und aufgezogen wird. Aus diesem Grund werden nun zunächst die Vorgänge während der Fremdaufzucht erläutert. Wichtige Ausgangsfaktoren sind dabei die Motivation der Adoptivmutter (Denenberg et al. 1963) sowie die Intensität und Dauer der Pflege (Marler & Tamura 1964, Eadie et al. 1988, Amundsen & Stokland 1990), welche Einfluss auf das Überleben und das Lernverhalten der Jungtiere haben. Um die Unterschiede zwischen inter- und intraspezifischer Adoption zu kennzeichnen, ist eine getrennte Betrachtung der Verhältnisse notwendig.

Bei intraspezifischen Adoptionen konnten ambivalente Reaktionen der Adoptiveltern beobachtet werden. Teilweise wurde aufgrund der erhöhten Jungtieranzahl die elterliche Versorgung gesteigert, wodurch die Jungtiere schneller an Gewicht zunahmten und dementsprechend früher entwöhnt werden konnten (u. a. Williams et al. 1994, Maccari et al. 1995, Gray & Hamer 2001, Bogh 2010). Dies ist zu beobachten, wenn das adoptierte Jungtier älter ist als das älteste Jungtier der Adoptivfamilie (Gray & Hamer 2001) und wenn durch die Aufnahme die artspezifische, maximale Gesamtanzahl von Nachwuchs nicht überschritten wird. Diese führt auch zu einer verstärkten Wachsamkeit der Elterntiere (Williams et al. 1994). Eine Steigerung der Versorgung stand allerdings in Bezug zu bestimmten Arten und konnte nicht bei jeder Art übertragen werden (Curley et al. 2010). Während Donazar et al. (1991) und Schaeff et al. (1998) keine Veränderungen in der Fürsorge beobachten konnten, wurde teilweise auch eine Reduzierung bemerkt, was eine geringere Gewichtszunahme aller Jungtiere und eine spätere Entwöhnung zufolge hat (u. a. le Boeuf et al. 1972, Abraham 1987, Gray & Hamer 2001, Bogh 2010). Diese Reaktion tritt meist auf, wenn die Adoptivmutter zwischen ihrem biologischen Nachwuchs und den aufgenommenen Jungtieren unterscheiden kann (Kenyon 1969) und das Adoptivjungtier jünger ist als der biologische Nachwuchs (Gray & Hamer 2001), wobei Carter & Spear (1986) erwähnen, dass das Adoptivjungtier in diesem Fall eher entwöhnt wird. Eine Reduzierung der Versorgung kann bei Säugetieren auch durch fehlende hormonelle Verstärkung hervorgerufen werden, wenn die Adoptivmutter nicht in der Lage ist, bestimmte Handlungen wie die Aufnahme der Plazenta oder das Trockenlecken der Jungtiere durchzuführen (Denenberg et al. 1963).

Wenn bereits eigener Nachwuchs vorhanden ist, kann es vorkommen, dass der Kontakt des Muttertiers zum eigenen Jungtier enger ist als der zum Adoptivkind (Ellsworth & Andersen 1997, Bogh 2010). Sie reagiert mit gesteigerter Aggression und Zurückweisung (u. a. Kear 1970, Maestripiéri 2005, Maestripiéri et al. 2007, Bogh 2010), welche das Adoptivjungtier auch von seinen Nestkameraden erfahren kann (Roberts & Hatch 1993). Durch die

Abweisung entstehen hormonelle Veränderungen bezüglich geringerer Serotonin- und Dopaminkonzentrationen im Körper des Jungtiers (Maestriperi et al. 2006, Maestriperi et al. 2007, Bogh 2010). Durch den Einfluss von Misshandlungen, Aggressivität und Zurückweisung ändert sich auch das Verhalten des Jungtiers, indem es selbst aggressiv gegen den späteren eigenen Nachwuchs wird (Maestriperi et al. 2006). Es konnte ein gesteigertes Angstverhalten beobachtet werden (Bogh 2010).

Eine Fremdaufzucht kann jedoch auch eine reduzierte Cortisonausschüttung bei Stresssituationen zufolge haben (Andersson 1984, Maccari et al. 1995, Luchetti et al. 2015). Damit wird das Angstverhalten vor allem bei männlichen Adoptivjungtieren reduziert (Caldji et al. 2004, Curley et al. 2010, Cohen et al. 2015), was eine Veränderung der Gehirnentwicklung mit sich zieht (Cohen et al. 2015). Dabei wird die Amygdala, eine Gehirnregion für die Steuerung von Angstverhalten (Tye et al. 2011), beeinflusst und reduziert so permanent die Angstreaktion (Cohen et al. 2015). Aus diesem Grund lässt sich erklären, dass sich adoptierte Jungtiere öfter und weiter von den Eltern entfernen als der biologische Nachwuchs, indem sie aktiv die Umgebung erforschen (Nastase & Sherry 1996, Bogh 2010, Curley et al. 2010, Cohen et al. 2015). Sie besitzen eine gesteigerte Kontaktaufnahme mit Sozialpartnern (Bogh 2010, Cohen et al. 2015) und passen sich an den Aktionsraum sowie an die Nischenpräferenz der Adoptiveltern an (Bustamante & Hiraldo 1990, Avital & Jablonka 1994). Von ihnen lernen sie auch bestimmte Techniken, um Prädation zu vermeiden (Avital & Jablonka 1994).

Durch bestimmte Verhaltensmodifikationen, wie beispielsweise die Annäherung an die Laute der Adoptivfamilie, versuchen die Adoptivjungtiere, ihre Akzeptanz innerhalb der Familie zu steigern (Brown 1998). Auch das Putzverhalten der Adoptivmutter wird übernommen (Maestriperi et al. 2007, Curley et al. 2010). Avital et al. (1998) stellen die These auf, dass das Adoptionsverhalten an sich auch durch Beobachtung und eigenes Erleben tradiert werden kann. Eine große Beeinflussung ist im Futterverhalten zu beobachten, denn das Adoptivjungtier übernimmt nicht nur allgemeine Nahrungspräferenzen, sondern auch neue Strategien der Futtersuche (Avital & Jablonka 1994).

Die Nahrungsversorgung ist ein wichtiger Faktor bei einer Adoption. Der Situation entsprechend besitzt das Adoptivjungtier meist entweder eine geringere oder höhere Dominanz als die Nestkameraden, was am Alter und den individuellen Bettelfähigkeiten der Tiere liegt (Mogbo et al. 2013). Dem folgt oft eine erhöhte Bettelfrequenz beziehungsweise Beanspruchung von Futtergaben, welche entweder dem Hunger von nicht dominanten Individuen oder der erhöhten Dominanz entsprechen (Donazar et al. 1991, Bishop 2011, Mogbo et al. 2013). Wenn das adoptierte Jungtier weniger durchsetzungsfähig ist, kann eine Reduzierung von Gewichts- und Körpergrößenzunahme verzeichnet werden (le Boeuf et al. 1972, Plissner & Gowaty 1988, Stewart & Diekman 1989), welche aber teilweise nach der

Entwöhnung revidiert wird (Stewart & Diekman 1989). Agoramorthy & Rudran (1992) konnten bei Adoptivjungtieren eine längere Entwöhnungszeit feststellen. Als physiologische Veränderung konnten Bartolomucci et al. (2004) ermitteln, dass gefosterte Mäuse, also Mäuse, bei denen eine Fostering-Maßnahme durchgeführt wurde, sowohl mehr Gewicht als auch eine kleinere Vorhautdrüse besitzen, was einen geringeren Testosteron-Level und erhöhte Fettsäureanreicherung zufolge hat (Björntorp 2001, Parmigiani et al. 1989).

Daneben kann es vorkommen, dass eine Adoption keine Auswirkungen auf das Adoptivjungtier hat. Bishop (2011) konnte keine Beeinflussung des Körpergewichts und der Gewichtszunahme bemerken, ebenso ist es möglich, dass auch Gesänge nicht übertragen werden (Marler & Tamura 1964, Kikusui et al. 2011). Auch Effekte auf das Sozialverhalten sind nicht automatisch gegeben (Maestriperi et al. 2007).

3.2.4 Verhaltensübernahme infolge interspezifischer Adoption

Interspezifische Adoptionen unterscheiden sich im Verlauf wenig von intraspezifischen Adoptionen, vorausgesetzt die Reaktionen auf bestimmte Reize erfolgen bei den verschiedenen Arten adäquat. Dabei ist die Reaktion auf Alarm- und Bettelrufe besonders essentiell (Abraham 1987, Goldman 2014). Wenn die Arten außerhalb des Adoptionsereignisses in einem Räuber-Beute-Verhältnis stehen, müssen die Instinkthandlungen der Adoptivfamilie für eine erfolgreiche Fremdaufzucht reduziert werden (Holland 2013). Sollten die lebensnotwendigen Bedürfnisse wie Wärme und Nahrung nicht ausreichend und in angemessener Qualität vorhanden sein, wirkt sich dies negativ auf das Adoptivjungtier aus (Guerra et al. 1998). Bei interspezifischen Adoptionen bleibt die mütterliche Fürsorge entweder auf demselben Level (Bartolomucci et al. 2004) oder reduziert sich nach Aufnahme des fremden Jungtiers (Hager & Johnstone 2006a, Hager & Johnstone 2007). Dies ist vor allem dann der Fall, wenn neben dem Adoptivjungtier auch der biologische Nachwuchs versorgt wird und die Mutter einen sogenannten gemischten Wurf oder ein gemischtes Gelege zu pflegen hat (Hager & Johnstone 2006a, Hager & Johnstone 2007). Die Jungtiere stehen in Konkurrenz zueinander um die mütterliche Versorgung, was zu einer Verringerung des Bettelverhaltens und der Stimulation und dadurch zu weniger Versorgung führt. Dazu kommt, dass das Muttertier ab einer bestimmten Zeit ihren biologischen Nachwuchs identifizieren kann und diesen bewusst begünstigt (Hager & Johnstone 2007). Das adoptierte Jungtier bemerkt die selektive Aggression und Ramsay (1951) konnte daraufhin beobachten, dass es sich hinter dem biologischen Nachwuchs verbirgt, um Attacken des Muttertiers zu entgehen. Des Weiteren hängt eine Verringerung der mütterlichen Versorgung auch von der entsprechenden Art ab, da bestimmte Arten sensibler auf Adoptionen reagieren, während andere toleranter sind (Hager & Johnstone 2003, Hager & Johnstone 2007).

Zunächst muss sich das Adoptivjungtier auf die Nahrungsnische der Adoptivfamilie einstellen (Avital & Jablonka 1994, Samplonius & Both 2014). Neben Techniken der Futtersuche muss teilweise auch eine Umstellung bezüglich der Futtervergabe geschehen (Abraham 1987). Dadurch werden auch die ökologische Nische (Avital & Jablonka 1994) sowie die Nist- und Schlafstellenpräferenz gefestigt (Brockmann 1993). Es konnte beobachtet werden, dass adoptierte Jungtiere einen höheren Drang zum Erkunden ihrer Umwelt zeigen (Lagerspetz & Heino 1970, Bartolomucci et al. 2004). Dabei laufen sie schneller und weitere Distanzen und weisen eine erhöhte Aktivität mit reduzierter Risikoeinschätzung auf (Bartolomucci et al. 2004). Andererseits ist diese Verhaltensausrprägung artenspezifisch und kann, wenn aktivere Arten zu weniger aktiven gegeben werden, rückläufig wirken, indem die eigentlich Aktiveren nun weniger emsig agieren (Lagerspetz & Heino 1970). Ebenso wie die Aktivität verändert sich auch das Angstverhalten, wobei vor allem adoptierte Männchen weniger Angst zeigen (Francis et al. 1999, Bartolomucci et al. 2004). Auch Neigungen zu friedvollem Verhalten werden übernommen, nicht jedoch vermehrtes Aggressionsverhalten (Lagerspetz & Heino 1970). Avital et al. (1998) vermuten eine Ausbreitung des Adoptionsverhaltens an sich. Neben Fellpflege und Spielverhalten (Kendrick et al. 2001) zeigen die adoptierten Jungtiere von ihren Adoptiveltern erlernte Strategien zur Feindvermeidung (Avital & Jablonka 1994). Ein weiterer wichtiger Faktor ist die vokale Entwicklung (u. a. Slagsvold & Hansen 2001, Campbell & Hauber 2009, Eriksen et al. 2009, Mogbo et al. 2013), welche nicht nur bei Vögeln beeinflusst wird (Owren et al. 1993, Payne et al. 1998). Alarm- und Kontaktrufe können übernommen werden (Slagsvold & Hansen 2001, Mogbo et al. 2013), auch reduziert sich die Fähigkeit des Adoptivjungtiers zur Unterscheidung von Lauten der eigenen Art, der adoptierenden Art und weiterer fremder Arten (Campbell & Hauber 2009). Weibliche Vögel hingegen lernen den Gesang der adoptierenden Art zu präferieren (ten Cate & Vos 1999). Eine deutliche Präferenz zeigt sich auch in der Auswahl der Sozialpartner (u. a. McDonald & Forslund 1978, McGuire & Novak 1987, Kendrick et al. 2001, Slagsvold & Hansen 2001). Ten Cate & Vos (1999) vermuten bei Vögeln eine Prägung auf die Farben der Adoptivfamilie. Bei Säugetieren wird die Präferenz aufgrund von olfaktorischen Hinweisen angenommen (McDonald & Forslund 1978).

Diese Veränderungen im Verhalten der Adoptivjungtiere werden begünstigt durch die Zeitspanne, in welcher sie mit der adoptierenden Art zusammen leben. Je länger diese andauert, desto wahrscheinlicher ist eine Übernahme der Handlungsweisen (Payne et al. 1998). Allerdings können auch nach der Entwöhnung durch Maßnahmen wie Cross-Housing lebenslange Verhaltensänderungen aufgrund von Imitation der Nestkameraden stattfinden (Curley et al. 2010). Des Weiteren fördern artfremde Adoptivgeschwister die Tradierung von Verhaltensweisen (Slagsvold & Hansen 2001, Slagsvold 2004), vor allem das Lernen von fremden Gesängen betreffend (Slagsvold 2004). Allerdings kann es durch die Anwesenheit

von Adoptivgeschwistern auch zu einer gesteigerten Form der Sozialpräferenz, nämlich zur sexuellen Fehlprägung kommen (Slagsvold & Hansen 2001). Bei Schafen und Ziegen jedoch hat die Gemeinschaft mit artfremden Gleichaltrigen keinen Einfluss auf die Verhaltensmodifikation (Kendrick et al. 2001).

Dennoch gibt es auch Studien, welche die Verhaltensübernahme von Adoptivjungtieren nicht bestätigen können. Zahlreiche Tierarten sind nicht in der Lage, sich den Gesängen oder Lauten der adoptierenden Art anzupassen (u. a. Medvin et al. 1992, Kendrick et al. 2001, Campbell & Hauber 2009, Mogbo et al. 2013). Teilweise wird der fremde Gesang zwar gelernt, aber nicht gegenüber anderen Gesängen präferiert (Campbell & Hauber 2009). Es gibt Beobachtungen, bei welchen fast keine Imitation der Rufe auftrat (Medvin et al. 1992, Owren et al. 1993, Kendrick et al. 2001) oder zumindest der Bettelruf nicht nachgeahmt wurde (Payne et al. 1998, Mogbo et al. 2013). Auch das Nahrungs- und Bewegungsverhalten (Owren et al. 1993, Kendrick et al. 2001) sowie Veränderungen in der Aggressivität (Kendrick et al. 2001) sind nicht immer vorhanden. Die Gründe dafür können in der entfernten Verwandtschaft, morphologischen und physiologischen Strukturen (Beschaffenheit des Lautapparats), der sozialen und sexuellen Lebensweise, einem eventuellen Zugverhalten und der sozialen Dominanz zwischen verschiedenen Arten liegen (Slagsvold 2004).

Interspezifische Adoption ist durchaus beeinflusst von sozialer Dominanz, was sich auch in der Möglichkeit des sozialen Aufstiegs durch Adoptionen widerspiegelt (Pierotti & Murphy 1987, Mulder et al. 1995, Slagsvold 2004). Dabei ist die Anwesenheit der Adoptiveltern und -geschwister als Imitationsvorbilder essentiell (Slagsvold & Hansen 2001, Slagsvold et al. 2002). Die Beeinflussungen von Tieren durch diese Art der Fremdpflege beschränken sich allerdings auf soziale Handlungsweisen und sexuelle Präferenzen (Kendrick et al. 2001). Die Präferenzen werden gestaltet aus einer Kombination von individueller Prägung und der Wahrnehmung von Verhalten der Vorbilder (ten Cate & Vos 1999). Dabei können die Effekte in ihrer Intensität und Ausprägung sowohl art- als auch geschlechtsspezifisch auftreten (Caldji et al. 2004, Curley et al. 2010).

3.2.5 Prüfung der dritten Nullhypothese

Die dritte Nullhypothese besagt, dass es für das Adoptivjungtier während der Aufzucht in einer Pflegefamilie nicht möglich ist, Verhaltensweisen der Adoptivfamilie zu übernehmen. Diese Hypothese kann durch zahlreiche Beispiele widerlegt werden. Sowohl soziale als auch sexuelle Präferenzen können modifiziert (Kendrick et al. 2001) und je nach Isolation des Jungtiers von seinen Verwandten oder seiner Art verstärkt werden (Slagsvold & Hansen 2001, Slagsvold et al. 2002). Zwar können keine generellen Aussagen über Verhaltensanpassungen gemacht werden, da diese je nach Art, Situation, Zeitspanne und

Geschlecht sehr verschieden ausfallen (Payne et al. 1998, Caldji et al. 2004, Curley et al. 2010), jedoch lässt sich durch eine Reihe von Beobachtungen beweisen, dass sich Verhalten auch nach der Entwöhnung dauerhaft ändern lässt (Curley et al. 2010).

3.3 Auswirkungen von Adoptionen

Eine Adoption kann vielfältige Auswirkungen auf die beteiligten Individuen haben. Die hier dargestellten Folgen beziehen sich auf die Zeitspanne ab einem Jahr nach der Adoption. In dieser Zeit sind die Jungtiere meist bereits entwöhnt und die Adoptiveltern befinden sich in einem neuen Reproduktionszyklus. Im Folgenden werden die Auswirkungen auf die Adoptiveltern, alle beteiligten Jungtiere und das bestehende Nischensystem gesondert betrachtet, unter Beachtung von intra- und interspezifischer Adoption.

3.3.1 Auswirkungen von Adoptionen auf die Adoptiveltern

Nach einer Adoption kann es vorkommen, dass die Reproduktion der Adoptiveltern in der nächsten Saison eingeschränkt ist. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn die Aufzucht durch die zusätzlichen Jungtiere sehr beschwerlich war oder wenn die Entwöhnungszeit der Jungtiere über ein Jahr andauert und dadurch verhindert wird, dass das Muttertier erneut den Reproduktionszyklus aufnimmt (Ellsworth & Andersen 1997). Falls die Adoptiveltern vor der Adoption keinen eigenen Nachwuchs besaßen, konnten sie durch die Fremdpflege ihre Pflegefähigkeiten erproben und haben so höhere Elternqualität erreichen können (Riedman 1982). Das hat Auswirkungen auf ihre Fitness (Williams et al. 1994, Tella et al. 1997).

Im Falle einer Übertragung von Infektionskrankheiten während der Adoption werden auch Kondition, Reproduktion und Überleben der Adoptiveltern beeinflusst (Sheldon & Verhulst 1996, Wills et al. 1997).

Bei interspezifischen Adoptionen kann es in seltenen Fällen auch zu einer Isolation des adoptierenden Elternteils aufgrund der Adoption kommen. Dies geschieht vor allem dann, wenn es zu einer Bedrohung durch die Mitglieder der sozialen Gruppe des Adoptierenden kommt. Ein möglicher Grund dafür ist, dass sich das Adoptivjungtier im Beuteschema der Gruppe befindet (Holland 2011, Rohrer 2012). In dieser Situation können die Instinkthandlungen der Tiere aussetzen (u. a. Dewey 2004, Holland 2011, Holland 2013, Steinlein 2016).

3.3.2 Auswirkungen von Adoptionen auf alle beteiligten Jungtiere

Adoptivjungtiere können durch die Adoption in ihrem Reproduktionserfolg beeinträchtigt werden. Laut Stewart & Diekman (1989) kann durch intraspezifische Adoption die Empfängnis und die Anzahl der überlebenden Jungtiere reduziert werden. Allerdings ist auch

eine Steigerung des Reproduktionserfolgs möglich, da beispielsweise gefosterte Schweine eine höhere Wiederbrutrate besitzen (Stewart & Diekman 1989). Des Weiteren kann durch die Adoption, durch welche das Angst- und Aggressionsverhalten reduzierbar ist (Caldji et al. 2004, Curley et al. 2010, Cohen et al. 2015), der pränatale Stress gesenkt werden, was zu einer Steigerung des mütterlichen Pflegeverhaltens führt (Maccari et al. 1995). Die Folge davon ist eine erhöhte Fekundität.

Bei interspezifischen Adoptionen kann es aufgrund von fehlgeprägten Paarungspräferenzen zu reduziertem Reproduktionserfolg kommen (u. a. Kölliker & Richner 2001, Slagsvold et al. 2002, Hager & Johnstone 2006a, Campbell & Hauber 2009). Die Fähigkeit, einen Partner innerhalb der eigenen Art zu finden, ist nur teilweise genetisch verankert. Slagsvold et al. (2002) vermuten, dass vor allem körperlich kleinere Arten, welche von größeren dominiert werden können, eher determiniert sind bezüglich der Partnerwahl. Gleiches gilt für migrierende Arten. Die Stärke der Fehlprägung ist also art- und auch geschlechtsspezifisch, wobei sowohl bei Säugetieren (Kendrick et al. 2001) als auch bei Vögeln (Fabricius 1991, Slagsvold et al. 2002) vor allem Männchen betroffen sind.

Fehlprägungen können zu Hybridisierung führen (Fabricius 1991). Wenn dies jedoch aufgrund zu weit entfernter Verwandtschaftsverhältnisse nicht möglich ist, können deshalb Paare entstehen, die keinen Nachwuchs zeugen oder sich zwar mit der eigenen Art verpaaren, jedoch eine soziale Bindung mit der Adoptivart eingehen (Slagsvold et al. 2002). Dies setzt voraus, dass die Adoptivart ebenso von dem Adoptivjungtier angezogen ist, was sich durch Größenunterschiede verstärken lässt (Ternovsky 1977, Slagsvold et al. 2002). Ten Cate & Vos (1999) und Slagsvold et al. (2002) kommen zu dem Schluss, dass sich fehlgeprägte Individuen nur mit anderen fehlgeprägten Individuen paaren, da die Individuen der Adoptivart selbst nicht auf die Art des Adoptivjungtiers fehlgeprägt sind. Das führt dann zu einer artgerechten Verpaarung. Allerdings gibt es auch Gegenbeispiele, welche diese These verwerfen (Fabricius 1991). Des Weiteren kann es passieren, dass es zu keiner sexuellen, sondern ausschließlich zu einer sozialen Präferenz kommt (Lagerspetz & Heino 1970).

Fehlprägungen können außerdem vorgebeugt werden, indem die Adoptivjungtiere kastriert werden (Kendrick et al. 2001) oder mit möglichst wenig artfremden und dagegen möglichst vielen artgleichen Nestkameraden aufwachsen, welche sich untereinander artgerechte Imitationsvorbilder sind (Hager & Johnstone 2006a).

Die Reproduktion der Adoptivjungtiere kann allerdings auch indirekt durch die Übernahme des Pflegestils beeinflusst werden. Dabei handelt es sich um die Intensität der Pflege, das Maß an Zurückweisung und Misshandlung sowie das Putzverhalten untereinander (Maestriperi et al. 2007, Curley et al. 2010). Bei von Vögeln ausgeführten interspezifischen

Adoptionen konnte bei einigen Meisenarten ein früheres Legedatum verzeichnet werden (Slagsvold et al. 2002).

Die Strategien der Adoptivmutter bezüglich Prädationsvermeidung und Futtersuche werden von den Jungtieren übernommen, was vor allem hinsichtlich der Futterpräferenz Auswirkungen auf die umgebende Umwelt haben kann (Avital & Jablonka 1994, Slagsvold & Wiebe 2011). Außerdem werden bei interspezifischen Adoptionen von migrierenden Arten die Migrationsrouten übernommen (Fabricius 1991). Dadurch ergeben sich neue Möglichkeiten der genetischen Verknüpfung, aber auch bezüglich der Erschließung neuer Winterlebensräume, möglicher Ausweichhabitate und -routen, gerade in Zeiten von globaler Erwärmung, welche die Populationen während der Migration sichtbar beeinflussen können (Ahola et al. 2004).

Auf die Frage nach den Auswirkungen der Adoption auf den biologischen Nachwuchs der Adoptiveltern wird in vielen Studien nicht eingegangen. Es ist möglich, dass aufgrund der Adoption der biologische Nachwuchs kümmernd und stirbt oder sogar vom adoptierten Jungtier aktiv verdrängt wird (Carter & Spear 1986, Mogbo et al. 2013). Andererseits kann es auch beispielsweise durch die gesteigerte Pflege, die Elternerfahrung und den Selfish-Herd-Effect zu einem gesteigerten Überleben des biologischen Nachwuchses kommen (u. a. Riedman 1982, Carter & Spear 1986, Cooch et al. 1991, Williams 1994). Zusätzlich dazu kann eine Adoption durch die erhöhte Anzahl an Familienmitgliedern zu einer gesteigerten Dominanz dieser führen, was wiederum Auswirkungen auf das Überleben und die Lebensweise des biologischen Nachwuchses besitzt (Williams 1994, Codenotti 1995, Mulder et al. 1995). Insofern erfahren sie direkte und indirekte Vor- oder Nachteile durch die Adoption. Eine Fehlprägung bei interspezifischer Adoption konnte bei ihnen jedoch auch mit artfremden Nestkameraden nicht festgestellt werden (Slagsvold & Hansen 2001, Eriksen et al. 2009). Wenn die Fremdpflege einen neutralen oder positiven Effekt auf das Reproduktionsergebnis der Adoptivfamilie hat und dieser damit größer ist als der Aufwand einer Adoption, so fördert Adoption die individuelle Fitness sowie das Wachstum einer Population (Flatz & Gerber 2010).

Weiterhin gibt es Hinweise, dass auch das Adoptionsverhalten an sich verbreitet werden kann (Avital et al. 1998). Nach Hansen (1995) und Avital & Jablonka (1996) ist es vor allem dann der Fall, wenn die Gesamtanzahl von biologischem Nachwuchs und adoptierten Jungtieren in einem Nest höher ist als die Anzahl des biologischen Nachwuchses in einem Nest von nicht adoptierenden Individuen. Dies geht damit einher, dass eine Verhaltensweise umso schneller tradiert wird, je größer der Wurf oder das Gelege ist (Avital et al. 1998). Dadurch kann das Adoptionsverhalten weitergegeben werden, selbst wenn die adoptierenden Individuen eine geringere Fitness durch die Adoption erlangen als die nicht adoptierenden Tiere (Avital & Jablonka 1996). Dabei muss eine deutlich erhöhte

Wahrscheinlichkeit einer Adoption aufgrund der Begleitumstände vorhanden sein, indem die Wahrscheinlichkeit der Jungtierisolation sehr hoch und mit großem Aufwand verbunden ist. Zudem muss eine Adoption vor allem kurzfristig lohnenswerte Vorteile für die Jungtiere bieten (Avital et al. 1998).

3.3.3 Auswirkungen von Adoptionen auf bestehende Nischensysteme

Die Auswirkungen von Adoptionen auf die Nische der an dieser beteiligten Arten werden in der Literatur bisher nicht diskutiert, was jedoch nicht bedeutet, dass sie nicht existieren. Um sich diesem Aspekt zu nähern, ist vorerst eine Einteilung der verschiedenen Nischensysteme nötig.

Hutchinson (1957) definiert zwei Arten von ökologischen Nischen. Grundsätzlich besitzt jede Art eine Fundamentalnische, welche die Lebensbedingungen beinhaltet, unter denen die Art in der Lage ist, selbsterhaltende Populationen zu bilden. Allerdings kann diese Nische nicht vollständig von ihr aufgrund von Interaktionen mit Antagonisten, fehlenden positiven Interaktionen mit bestimmten Arten oder Limitierung der Verbreitung besetzt werden (Hutchinson 1957). Die Realnische hingegen beschreibt die Zusammensetzung von abiotischen Ressourcen und Konditionen sowie biotischen Interaktionen, durch welche selbsterhaltende Populationen tatsächlich gebildet werden (Hutchinson 1957). Sax et al. (2013) gehen noch einen Schritt weiter und erweitern die Unterteilung um die Toleranznische, in welcher die Individuen überleben und wachsen können, die Bildung von selbsterhaltenden Populationen jedoch nicht möglich ist.

Wenn sich ein Tier einer Art im Verhalten ändert, so kann dies nur im Rahmen seiner physischen und psychischen Möglichkeiten geschehen, was bedeutet, dass das Tier die Grenzen seiner Toleranznische niemals überschreiten kann. Eine Änderung kann nur im Rahmen des Möglichen geschehen, weshalb es zumindest potenziell denkbar ist, dass sich diese Veränderungen auch durch evolutive Prozesse zeigen, beispielsweise infolge klimatischer Ereignisse (Early & Sax 2011). Die biotische und abiotische Umwelt ist nicht stabil und ändert sich ständig, weshalb auch die Nischen aller Arten permanent daran angepasst werden müssen (Sax et al. 2013). Die Nischenanpassung aufgrund von veränderter biotischer und abiotischer Umwelt ist also ein natürlicher Prozess. Van Valen (1965) stellt die These auf, dass die Breite der Nische einer Art steigt, je größer deren phänologische Variation ist. Allerdings sind die Grenzen der Fundamentalnischen bei fast allen Tierarten bisher nicht erforscht, sodass nicht ersichtlich ist, welches Potenzial und welche phänotypische Plastizität einer Art gegeben ist (Sax et al. 2013).

Die Folgen der Nischenverschiebung aufgrund von Verhaltensänderung sind dann besonders hoch, wenn eine Art als Schlüsselart fungiert. Diese Arten nehmen besonderen Einfluss auf ihr Habitat und schaffen damit Lebensraum für andere Arten, welche nur anhand

dieser Unterstützung überleben können (Noss 1991). Durch eine Verhaltensänderung der Schlüsselart würde das Habitat nicht mehr in derselben Weise beeinflusst werden. Das kann bedeuten, dass wiederum andere Arten diese Vorteile nicht mehr nutzen können und ihnen aufgrund dessen wichtige Überlebensgrundlagen fehlen, was schlimmstenfalls zu einem Zusammenbruch ihrer Population führen kann.

Auch eine Verschiebung in der Nahrungspräferenz (Avital & Jablonka 1994, Slagsvold & Wiebe 2011) kann deutliche Auswirkungen haben, indem bestimmte potenzielle Beutespektren weniger, andere dagegen verstärkt beeinflusst werden. Das kann sowohl zu einem lokalen Aussterben der neuen Beuteart als auch zu einem deutlichen Populationswachstum der ursprünglichen Beuteart führen, was wiederum Druck auf die bestehende Lebensgemeinschaft ausüben kann.

3.3.4 Prüfung der vierten, fünften und sechsten Nullhypothese

Die vierte Nullhypothese verneint die Möglichkeit, dass sich aus einer Adoption weitere Auswirkungen auf das Verhalten der Adoptiveltern ergeben. Dieses kann aufgrund der Beeinflussung ihrer Reproduktion verworfen werden, welche sowohl in größeren als auch in kleineren Würfen oder Gelegen resultieren kann. Auch Adoptivjungtiere können maßgeblich beeinflusst werden, während die Auswirkungen auf den biologischen Nachwuchs der Adoptiveltern oftmals indirekt wirken. Jedoch ist auch bei ihnen möglich, dass sie das Adoptionsverhalten an sich tradieren und dementsprechend für weitere Auswirkungen sorgen, weshalb auch die fünfte Nullhypothese, welche Auswirkungen auf das Verhalten aller beteiligten Jungtiere verneint, abgelehnt werden kann.

Die sechste Nullhypothese, welche besagt, dass es nicht möglich sei, durch eine Adoption Auswirkungen im bestehenden Nischensystem zu erwirken, wird in der Literatur nicht diskutiert. Jedoch befindet sich das gesamte Nischensystem in der permanenten Anpassung an die jeweiligen biotischen und abiotischen Bedingungen, weshalb die Verhaltensänderung durch eine Adoption zwangsläufig auch eine Verschiebung im Nischensystem erwirken wird. Dies kann sowohl auf Habitat- als auch auf Nahrungsebene geschehen und aus diesem Grund kann auch die sechste Nullhypothese verworfen werden.

3.4 Initiierte Adoptionen als Managementmaßnahme

3.4.1 Durchführung von Fostering

Entscheidend für den Erfolg der Fostering-Methode ist in erster Linie die zeitliche Struktur. Bei Säugetieren muss das zu adoptierende Jungtier meist eine bestimmte Zeitspanne bei der biologischen Mutter verbleiben, da es von ihr die Vormilch säugen kann, welche reich an Immunoglobinen und Lymphozyten ist und so die Immunabwehr stärkt (Bandrick et al. 2008).

Sollte die Adoptivmutter ebenfalls gerade geworfen haben, so kann die Vormilch auch bei ihr eingenommen werden.

Wenn das Jungtier für längere Zeit bei der biologischen Mutter bleibt, verstärkt sich die Beziehung zueinander (Maestriperi 2001). Das bedeutet, dass eine Trennung dann für beide zu erhöhten Stresszuständen führt, was die Akzeptanz von der Adoptivmutter beeinflusst (Owren et al. 1993, Maestriperi 2001). Je schneller gefostert wird, desto höher ist die Erfolgsrate der Adoption. Bei Schweinen ist die Etablierung der Zitzentreue, welche sich etwa 24-26 Stunden nach der Geburt entwickelt und zu Favorisierung und gewaltvoller Verteidigung der Zitzen vonseiten der Ferkel führen kann, ein weiterer Grund für möglichst rasches Fostern (Roberts & Martineau 2001, Heim et al. 2012). Möglicherweise kann es bei Vögeln zu einem Umsetzungschock kommen, bei welchem sich die Adoptivküken versteifen und nicht auf die Annäherungsversuche anderer Vögel reagieren, was zum Tod dieser Küken führen kann (Scherzinger 2006).

Der nächste Faktor ist die Zeit der Separation, in der das Jungtier übergeben wird. Je kürzer diese Zeitspanne ist, desto weniger Stress erfahren die Tiere, was wiederum die Akzeptanz der neuen Situation beeinflusst (Jensen & Tolman 1962, Maestriperi 2001). Dabei ist besonders die Separationszeit des Muttertiers zu beachten, dessen Junges ausgetauscht wird, da ihre Akzeptanz am Ende ausschlaggebend für den Erfolg der Adoption ist (Jensen & Tolman 1962).

Der nächste Zeitfaktor betrifft die Adoptivmutter, denn sie muss bereit sein, das Jungtier zu akzeptieren und mütterliches Verhalten an ihm zu zeigen. Dies kann auf natürlichem Weg initiiert werden, wenn sie gerade selbst Nachwuchs hat. In der Postpartum-Periode, die erste Zeit nach der Geburt oder dem Schlupf der Jungtiere (Dauer je nach Tierart verschieden), ist die Motivation zur Pflege von Jungtieren besonders hoch, unabhängig von dem Alter des Muttertiers und der Anzahl Jungen, die sie bereits großgezogen hat (Maestriperi 2001). Für Adoptionsereignisse eignen sich jedoch vor allem ältere und erfahrene Weibchen (Guerra et al. 1998). Die Adoptionsmotivation kann auch durch Östrogenbehandlungen bewirkt werden, welche die Interaktionen mit Jungtieren auch bei nicht trächtigen und sterilisierten Weibchen fördern (Maestriperi & Zehr 1998). Bei Ratten wird das Mutterverhalten durch den Verzehr der Plazenta angetriggert, worin viele Östrogene enthalten sind (Denenberg et al. 1963).

Wenn die Adoptivmutter zum Zeitpunkt der Adoption selbst Nachwuchs pflegt, so sollten sich auch hier die zeitlichen Umstände mit denen des Adoptivjungtiers decken, insofern als dass die Jungtiere etwa das gleiche Alter haben (Scherzinger 2006). Dies geht bei Säugetieren vor allem mit der Milchzusammensetzung einher, welche an ein bestimmtes Alter der Jungtiere gebunden ist (Champoux et al. 1995, Guerra et al. 1998). Sollte die Adoptivmutter bei Säugetieren während der Adoption nicht laktieren, so ist dies entweder durch Hormonbehandlung in Kombination mit mechanischer Stimulierung zu initiieren (Denenberg

et al. 1963, Kendrick et al. 1992) oder das zu adoptierende Jungtier muss bereits entwöhnt sein (Guerra et al. 1998).

Es gibt Tendenzen dazu, dass die Wahrscheinlichkeit der Akzeptanz eines fremden Jungtiers, welches dem eigenen Nachwuchs bezüglich Alter, Geschlecht und Aussehen ähnelt, höher ist als ohne Jungtierähnlichkeit. Das wird bestimmten Hormonwirkungen oder Erkennungsfähigkeiten durch optisches Vergleichen mit dem biologischen Nachwuchs zugesprochen. Dennoch gibt es auch viele erfolgreiche Adoptionen, in denen dies nicht zutrifft (Maestripieri 2001). Bewiesen ist jedenfalls, dass die mütterliche Motivation einen größeren Einfluss auf den Erfolg der Adoption besitzt als die Möglichkeit der Jungtiererkennung (Maestripieri 2001). Allerdings ist dabei zu beachten, dass Adoptivmütter mit einer geringen Anzahl an Nachwuchs meist ein intensiveres emotionales Band zu ihren Jungtieren pflegen und daher eine bessere Erkennung besitzen, weshalb es meist einfacher ist, anthropogen gesteuerte Adoptionen bei Tierarten mit größerer Reproduktionsleistung und dementsprechend weniger individueller Jungtiererkennung durchzuführen (Francis et al. 1999).

Wenn Fostering-Maßnahmen nach Ablauf dieser Zeitfenster durchgeführt werden, ist mit einer Ablehnung der Adoptivmutter bezüglich des zu adoptierenden Jungtiers zu rechnen. Dies spiegelt sich in aggressivem Verhalten des Muttertiers und geringerer Versorgung wider (Price et al. 1994). Dadurch sinken die Gewichtszunahme und die Überlebenschance des Adoptivjungtiers (Denenberg et al. 1963).

Ein weiterer Faktor, der das Gelingen einer Adoption beeinflusst, ist das Geburts- oder Schlupfgewicht des Jungtiers (Deen & Bilkei 2004, Arango et al. 2006, Heim et al. 2012). Dies trifft besonders auf Adoptionen mit mehreren Jungtieren zu, bei denen die Wurf- oder Gelegegröße und das Gewicht der Nestkameraden in größeren Würfen oder Gelegen essentiell für das Überleben der Jungtiere ist (Deen & Bilkei 2004, Cecchinato et al. 2007). Bei Mauswürfen bestimmt die Anzahl der männlichen Jungtiere die Konkurrenzsituation, welche bei steigender Männchenanzahl zu mehr Kämpfen, mehr Energieverlust und somit reduziertem Wachstum und Überlebenschancen führen (Hager & Johnstone 2006b). Bei Schweinen besitzen vor allem weibliche Ferkel die Tendenz eines geringeren Mortalitätsrisikos (Cecchinato et al. 2007).

Von kontinuierlichem Fostering, vor allem während der Laktationszeit bei Säugetieren, wird entschieden abgeraten (Heim et al. 2012, Luchetti et al. 2015), da dies sehr stressvoll für die Adoptivmutter und alle beteiligten Jungtiere ist (Roberts & Martineau 2001). Der Stress hat zur Folge, dass mehr Kämpfe und Vokalisation und dabei für Säugetiere weniger Säugezeit entstehen, während das Muttertier erhöhte Aggression zeigt (Roberts & Martineau 2001). Dazu kommt, dass sich durch kontinuierliches Fostern auch Infektionskrankheiten schneller verbreiten können, außerdem die Zunahme von Gewicht reduziert und die Mortalität vor der

Entwöhnung gesteigert wird (Wills et al. 1997). Außerdem kann sich keine feste Beziehung zwischen Muttertier und Jungtier entwickeln, weshalb vor allem das Jungtier unter erhöhtem Stress leidet (Luchetti et al. 2015).

Während die Anzahl der gefosterten Jungtiere bei größeren Würfen oder Gelegen nur bezüglich der Zitzenverfügbarkeit bei Säugetieren, der angepassten Wurf- oder Gelegegröße und dem ausgeglichenen Jungtiergewicht beachtet werden muss (Heim et al. 2012), sollten bei Primaten eher Einzelkinder als Zwillinge gefostert werden, da diese schneller und erfolgreicher akzeptiert werden (Maestriperi 2001). Wichtig ist in allen Fällen die kontinuierliche Beobachtung der physischen und psychischen Entwicklung der Jungtiere, sowohl die Zunahme an körperlichen Konditionen als auch Verstoßungsreaktionen betreffend (Guerra et al. 1998).

Sollte es dazu kommen, dass die Fostering-Maßnahme abgebrochen wird und die ursprünglichen Zusammenstellungen wiederhergestellt werden, so sind die Effekte abhängig davon, wann gefostert wurde. Wenn sich vorher eine enge Beziehung (emotionales Band) zwischen dem Muttertier und ihrem biologischen Nachwuchs entwickelt hat, das Adoptionsereignis erfolgt und schließlich wieder rückgängig gemacht wird, so weist die Mutter das Adoptivkind zurück und nimmt das eigene wieder an (Jensen & Tolman 1962, Maestriperi 2001). Wenn sich das emotionale Band zwischen der Mutter und ihrem biologischen Nachwuchs aber noch nicht vollständig entwickelt hat, als die Adoption vonstattenging, so wird der biologische Nachwuchs nach Abbruch der Fostering-Maßnahme mit hoher Wahrscheinlichkeit verstoßen, was als Effekt des vergessenen Jungtiers bezeichnet wird (Maestriperi 2001).

3.4.2 Durchführung von Cross-Fostering

Alle Aspekte, welche für die Durchführung von Fostering-Maßnahmen in Kapitel 3.4.1 aufgezählt wurden, gelten auch für Cross-Fostering-Maßnahmen. Es müssen auch hier die Zeitfaktoren beachtet (Meyburg 1971, Slagsvold 2004) und die physische sowie psychische Entwicklung des Adoptivjungtiers kontrolliert werden (Guerra et al. 1998). Aufgrund von Dominanzstrukturen ist darauf zu achten, dass die Größe und das Alter etwaiger Geschwister dem des zu adoptierenden Jungtiers ähneln (Slagsvold 1998, Slagsvold 2004). Im Folgenden werden speziell für interspezifische Adoptionsmaßnahmen relevante Problematiken erläutert.

Wenn Cross-Fostering zum Schutz einer bedrohten Art oder Population genutzt wird, sollte unbedingt darauf geachtet werden, sämtliche Gründe für die Gefährdung der Tierart zu erfassen und zu revidieren (Meyburg 1971, Andrew 2010), da sonst die zeitlich begrenzte, reine Reproduktionserhöhung keinen langfristigen Einfluss auf das Überleben der Tierart

besitzt. Eine besondere Beachtung gilt natürlich der Auswahl der gefährdeten Zielart und der adoptierenden Art (Meyburg 1971). Des Weiteren ist wichtig, dass gerade wegen den verschiedenen interagierenden Tierarten die Aufzuchtumstände in den Grundzügen kompatibel sind. Hierbei sind unter anderem die ökologischen Bedürfnisse (Andrew 2010), das Habitat (Meyburg 1971) und das Nahrungsspektrum (Meyburg 1971, Slagsvold 1998, Slagsvold 2004) zu erwähnen. Sollte ein Säugetier noch nicht entwöhnt sein, so muss die Adoptivmutter es mit geeigneter Milchzusammensetzung säugen können (Hrdy 1976, Guerra et al. 1998). Es kann allerdings passieren, dass durch eine Adoption eine Laktation ohne bewusste anthropogene Initiierung eingeleitet wird (Eisenburg 1972). Des Weiteren muss das Nahrungsspektrum dem Adoptivjungtier angepasst sein, wobei die Nahrungsquantität in der Regel einen größeren Effekt als die Nahrungsqualität besitzt (Slagsvold 1998). Für eine erfolgreiche Adoption sollte sich auch das natürliche Verhalten der interagierenden Tierarten entsprechen, weshalb es sich als positiv erweist, wenn verhaltenskompatible Konstellationen ausgewählt werden (Guerra et al. 1998, Andrew 2010; aber: Holland 2011, Holland 2013). Aus diesen Gründen schlagen Guerra et al. (1998) vor, Cross-Fostering nur zwischen verwandten Arten durchzuführen. Hier ergibt sich wiederum die Möglichkeit einer Fehlprägung (Department of Conservation 2001, Slagsvold 2004, Scherzinger 2006), was zu Hybridisierung führen kann (Department of Conservation 2001, Kennedy 2009). Das Potenzial für einen genetischen Austausch sollte also dringend beachtet werden (Andrew 2010).

Zur Vorbeugung von Hybridisierung stellt Slagsvold (2004) folgende Kriterien auf: Die adoptierende Art sollte, entgegen der Art, welche adoptiert wird, migrierend und solitär lebend sein. Die Verwandtschaft ist möglichst weit zu halten. Um Fehlprägung auch von Fremdgeschwistern zu vermeiden, sollen alle Jungtiere ausgetauscht werden (Slagsvold 2004). Eine weitere Möglichkeit bei Vögeln ist, die Jungvögel noch vor Abschluss der Prägungsphase zu ihren biologischen Eltern zurückzusetzen, wobei nun die interspezifische Adoption allein für die Reproduktionserhöhung der biologischen Eltern und die frühe Pflege der Adoptiveltern genutzt wird (Meyburg 1971).

Für langfristige Erfolge ist es ratsam, die Maßnahme kontinuierlich in jedem Reproduktionszyklus zu wiederholen, auf möglichst mehrere Adoptiveltern verteilt und über einen längeren Zeitraum hinweg (Meyburg 1971). So können etwaige nicht erfolgreiche Adoptionen ausgeglichen werden.

3.4.3 Ergebnisse der Befragung von Tierhaltungseinrichtungen

Bei der Befragung deutscher Tierhaltungseinrichtungen konnten 135 Rückmeldungen verzeichnet werden. 109 dieser Antworten enthielten die Meldung, dass weder Vorfälle beobachtet noch Managementmaßnahmen für Tieradoptionen angewandt wurden oder

zumindest keine Dokumentation von beiden Fällen existiert. 26 E-Mails hingegen enthielten positive Rückmeldungen und fließen weiter in die dargestellten Ergebnisse ein. Von österreichischen Tierhaltungseinrichtungen trafen 12 negative und 5 positive Rückmeldungen ein. Die positiven Rückmeldungen wurden in Tabellenform sowohl für deutsche (Tabelle 1) als auch für österreichische Tierhaltungseinrichtungen (Tabelle 2) zusammengefasst und befinden sich im Anhang 1.

Aus den Tabellen 1 und 2 ist ersichtlich, dass sich Adoptionen sowohl bei Säugetieren als auch bei Vögeln abspielen, wobei sich gerade Vögel für initiierte Adoptionen vor dem Schlupf der Küken eignen. Insbesondere liegt der Fokus auf Hühner- und Entenvögeln, aber auch Greifvögel, Gänse und teilweise auch Pinguine sind in Adoptionen involviert. Vor allem bei Pinguinen sind Individuen zu erkennen, welche besonders erfolgreich adoptieren und Fremdaufzuchten durchführen. Bei den Säugetieren ist ein großer Anteil von Huftieren auffällig, insbesondere von Wiederkäuern wie Schafen, Ziegen, Rehen, Hirschen und Rindern. Bei Primaten gibt es des Öfteren Fälle von Kidnapping. Auch Haushunde scheinen besonders prädestiniert für Adoptionen von Tieren verschiedener Arten zu sein, wobei die Häufigkeit dieser beobachteten Adoptionen auch mit der großen Anzahl an Haushunden zusammenhängen kann.

Durch die Befragung von Tierhaltungseinrichtungen ist es verständlich, dass hier anthropogen initiierte Adoptionen gerade auch durch die gelegentliche Haltung von verschiedenen Arten in einem gemeinsamen Gehege sowie gezieltes Management gegenüber natürlich entstandenen Adoptionen überwiegen. Allerdings befinden sich die betroffenen Tiere meist in einer speziellen Situation, indem die Adoptiveltern in Brutstimmung sind oder soeben ihr eigenes Jungtier verloren haben, während die Adoptivjungtiere oft in sehr jungem Alter sowie verlassen oder verwaist sind. Dementsprechend erscheint es sinnvoll, sich bei initiierten Adoptionen an natürlich entstandenen Situationen zu orientieren, in welchen die Individuen von sich aus zu adoptieren geneigt sind.

Deutliche Auswirkungen der Adoptionen sind hingegen weniger übermittelt. Bei interspezifischen Adoptionen können Fehlprägungen und problematische Wiedereingliederungen erfolgen, nur selten treten extreme Folgen wie der Tod von Adoptiveltern oder -jungtieren oder spezielle physische beziehungsweise psychische Störungen des Jungtiers auf.

Adoptionen geschehen bei Tierhaltungseinrichtungen also sehr selten auf natürliche Weise, jedoch werden sie des Öfteren initiiert. Dabei wird sich an speziellen Umständen der interagierenden Individuen orientiert, welche denen von natürlichen Adoptionen ähneln. Demzufolge können erfolgreiche Fremdaufzuchten, auch auf interspezifischer Basis, arrangiert werden.

3.5 Ableitung des Managementansatzes

Im Folgenden soll nun, basierend auf den vorliegenden Kenntnissen bezüglich Tieradoptionen und Initiierung davon, ein Managementansatz zum Schutz einer gefährdeten Zielart erstellt werden. Diese wurde basierend auf den für Cross-Fostering-Maßnahmen relevanten Aspekten ausgewählt (siehe Kapitel 3.4.3). Neben der Gefährdungsstufe der Zielart, welche mindestens der IUCN-Kategorie „gefährdet“ (vulnerable) entsprechen sollte, musste mindestens eine Gefährdungsursache durch eine Adoption beeinflussbar sein. Des Weiteren ist es wichtig, einen Zugang zu den trächtigen Weibchen der adoptierenden Art und deren leiblichen Jungtieren zu erhalten, um diese mit den Jungtieren der Zielart auszutauschen. Beide Arten sollten bezüglich der Jungenaufzucht in Intensität, Dauer, Art der Ernährung und Fürsorge kompatibel sein, auch biologische Rhythmen einer Tierart dürfen die Aufzucht nicht übermäßig beeinträchtigen. Eine mögliche Hybridisierung sollte definitiv ausgeschlossen werden, um das genetische Material der Zielart nicht zu verunreinigen. Vor dem Hintergrund der Gefährdung ist auch wichtig, einzuschätzen, welche Verhaltensweisen durch die Fremdaufzucht beeinflusst werden könnten und wie sich das auf das Überleben der Tiere auswirken würde. Gleichzeitig stellte sich die Frage, inwiefern eine Verhaltensänderung und damit eine Verschiebung der ökologischen Nische der Zielart Auswirkungen auf bestehende Nischen- und Ökosysteme haben können. Im Folgenden werden die Zielart und die adoptierende Art vorgestellt, in ihrer Lebensweise miteinander verglichen und ein theoretischer Ablaufplan einer Cross-Fostering-Maßnahme erläutert.

3.5.1 Vorstellung der Zielart

Die Auswahl der Zielart geschah gemäß der Kriterien zur Durchführung einer erfolgreichen Cross-Fostering-Maßnahme (siehe Kapitel 3.4.2). Der Nerz entspricht der geforderten Gefährdung und seine Gefährdungsursachen, insbesondere die schwindenden Lebensräume und die mangelnde Vernetzung, können durch die Fremdpflege einer weiter verbreiteten und besser vernetzten Art beeinflusst werden. Der Zugang zu Jungtieren dieser Art kann durch in Gefangenschaft gehaltenen Tieren ermöglicht werden. Im Folgenden wird die Zielart etwas ausführlicher vorgestellt bezüglich ihrer Verbreitung und Gefährdung, ihrem Lebensraum und der Nahrungsnische sowie der Reproduktion und bestehenden Schutzprogrammen.

3.5.1.1 Ökologie der Zielart

Der Europäische Nerz, im Weiteren als Nerz bezeichnet, stellt in Europa die kleinste Art der Carnivoren dar, welche einen semi-aquatischen Lebensstil führen (Garin et al. 2002). Sein nächster Verwandter ist der Steppenilits *Mustela eversmannii*. Der Nerz ist in Höhenlagen von

bis zu 112 m ü. NN zu finden (Palazón et al. 2003). Sein historisches Verbreitungsgebiet reicht von Finnland bis zum östlichen Uralgebirge im europäischen Teil von Russland, im Süden erreicht es den Kaukasus, umfasst Gebiete der Balkanstaaten und reicht westlich bis nach Nordspanien (Youngman 1982, Maran 2007), wobei die Vermutung besteht, dass die Verbreitung der Populationen in Frankreich und Spanien möglicherweise von Menschen initiiert wurde (Michaux et al. 2005). Die aktuelle Verbreitung umfasst nur noch weniger als 15 % des historischen Vorkommens (González-Esteban et al. 2004, Maran et al. 2011) und besteht aus drei separierten Populationen (Youngman 1982, Maran et al. 2011, Michaux et al. 2005), wobei sich die größte, nördliche Population im Nordwesten von Russland und Weißrussland befindet (Youngman 1982, Zabala et al. 2003). Eine weitere, östliche Population befindet sich in Rumänien und im Donau-Delta der Ukraine, die dritte, westliche Population in Frankreich und Spanien, welche sich aktuell nach Süden hin verschiebt (Youngman 1982, Maran et al. 2011, Maran et al. 2008). In 20 europäischen Ländern gilt der Nerz als regional ausgestorben (Maran et al. 2011). Die Populationen sinken weiterhin in Anzahl, Dichte und Verbreitungsraum (Macdonald et al. 2002, Maran 2007, Maran et al. 2008, Maran et al. 2011).

Der Nerz gehört derzeit zu den am meisten gefährdeten Säugetieren in Europa (Maran et al. 2011). Er ist durch die Berner Konvention (Anhang II, streng geschützte Tierarten) geschützt, sein aktueller Zustand wird von der Weltnaturschutzunion IUCN als vom Aussterben bedroht (critically endangered) eingeschätzt (Lodé et al. 2001, Maran et al. 2011).

Die Ursachen dieser Reduktion sind vielfältig. Historisch gesehen nahm eine Übernutzung des Nerzes durch die Jagd den Anfang (Youngman 1982, Maran & Henttonen 1995, Maran 2007, Maran et al. 2011). Aufgrund des gesetzlichen Schutzes stellt dieser Punkt, abgesehen von Wilderei, in Europa heute keine Bedrohung mehr dar (Maran et al. 2011). Ein weit größeres Problem, auch für die aktuellen Populationen, stellen Habitatverlust und -degradation dar, welche besonders in der westlichen Population sehr ausgeprägt sind. Der Nerz reagiert sehr sensibel auf Habitatveränderungen und Störungen durch menschliche Nutzung (Maran et al. 2011). Aufgrund von Drainagen, Kanalisation und künstlicher Bewässerung sinkt der Wasserstand gerade in kleineren Flüssen, wodurch die Tiere ihren bevorzugten Lebensraum verlieren. Auch Fragmentation und Uferverbauung sowie die Entfernung von Ufervegetation stellen große Bedrohungen des Habitats dar (Maran & Henttonen 1995, Lodé et al. 2001, Zabala et al. 2003). Neben einer Verschlechterung der Wasserqualität sowie der Gestaltung von an Wasserläufen angrenzenden Landschaften, besonders durch intensive Land- und Forstwirtschaft, ändern sich die Habitatstrukturen, was unter anderem mit dem Verschwinden von Hecken und Grasland einhergeht (Maran & Henttonen 1995, Lodé et al. 2001).

Den dritten Problembereich stellt die Verdrängung und Konkurrenzsituation durch den Mink dar (u. a. Sidorovich 1992, Maran & Henttonen 1995, Maran et al. 1998, Maran et al. 2011). Dieser ist im 20. Jahrhundert durch den Menschen in Europa eingeführt worden und hat sich dort als invasive Art in der ökologischen Nische des Nerzes stark ausgebreitet (Maran et al. 2011). Zu den möglichen Bedrängungen dem Nerz gegenüber zählen Konkurrenzdruck in Habitat und Nahrung (Maran et al. 1998, Maran et al. 2011), interspezifische Aggression dem Nerz gegenüber (Maran et al. 1998) und vom Mink übertragene Krankheiten (Henttonen 1992, Maran et al. 1998). Dabei ist vor allem der Aleutian mink disease virus (AMDV) zu nennen, welcher in der nördlichen und westlichen Nerzpopulation derzeit mit einer Prävalenz von 32,4 % zu finden ist (Mañas et al. 2016a). Diese Krankheit hat, neben einer Immundefunktion, starke Beeinträchtigungen auf die Reproduktion zur Folge. Die Beeinträchtigungen äußern sich durch eine Reduktion der Schwangerschaften, reduzierte Fertilität und gesteigerte Abstoßung von Föten sowie eine hohe Mortalität bei Neugeborenen (Larsen et al. 1984, Mañas et al. 2016a). Die Tiere stecken sich während der Verpaarung oder durch allgemeinen Kontakt mit Urin oder Kot gegenseitig an, sodass beide Geschlechter betroffen sind. Dadurch breitet sich die Infektion endemisch aus (Mañas et al. 2016a).

Zusätzlich zu den drei wesentlichen Problemfaktoren gibt es weitere Einflussgrößen, welche auf die Reduktion des Nerzes einwirken. Darunter zählen Prädation durch größere Carnivoren wie Rotfüchse *Vulpes vulpes* (Maran & Henttonen 1995, Maran 2007, Pödra et al. 2013), wobei teilweise auch der Mink als Prädator angenommen wird (Pödra et al. 2013). Weitere Gründe für die Nerzdezimierung werden in Straßenunfällen (Lodé et al. 2001, Maran 2007, Maran et al. 2011), sekundären Vergiftungen mit dem Insektizid Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) oder durch die organischen Chlorverbindungen in polychlorierten Biphenylen (PCB) durch Fraß von damit kontaminiertem Fleisch gesehen (Lopez-Martin et al. 1994, Maran et al. 2011). Die Krebspest kann zu Nahrungsmangel aufgrund verringerter Krebsdichten und dadurch Ausbreitungsminderung des Nerzes geführt haben (Henttonen 1992). Auch andere Krankheiten kommen als Grund der Dezimierung des Nerzes infrage (Maran et al. 2011). Neben AMDV wurde von Torres et al. (2016) der Fadenwurm *Filaria martis* im Nerz mit einer Prävalenz von 12 % entdeckt. Die genauen Auswirkungen dieses Parasitenbefalls sind bisher noch nicht ausreichend erforscht (Torres et al. 2016).

Aufgrund der Fragmentation der Nerzpopulationen kann es zur Verminderung ihrer genetischen Variation infolge von Isolation kommen, wodurch mehrere genetische Flaschenhälse entstehen. Aus diesem Grund können Inzuchteffekte durch die kleinen Populationen auftreten (Maran & Henttonen 1995). Eine andere Folge von sehr geringer Partnerauswahl ist Hybridisierung, welche mit dem Waldiltis *Mustela putorius* beobachtet

werden konnte (Maran & Henttonen 1995, Maran et al. 2011). Allerdings geschieht dies nur sehr unregelmäßig und auch der genetische Austausch ist bei 0,9 % nicht beunruhigend (Cabria Garrido 2009). Die Hybride werden als Honoriks, entstanden aus einem männlichen Waldiltis und einem weiblichen Nerz, und Nohoriks bezeichnet, wenn sie aus einem weiblichen Waldiltis und einem männlichen Nerz entstanden sind (Amstislavsky et al. 2005). Eine Rückkreuzung der Hybride in Richtung Waldiltis ist möglich, wenn dafür Weibchen der ersten Generation von reinen Waldiltissen gedeckt werden (Cabria Garrido 2009).

Es steht fest, dass es keinen Hauptgrund für das Verschwinden des Nerzes geben kann, sondern dass die verschiedenen Ursachen als ein Komplex unterschiedlicher Faktoren gesehen werden müssen, welche kumulative Effekte aufweisen, die je nach Zeit und Region unterschiedlich stark ausgeprägt sind (Maran & Henttonen 1995, Lodé et al. 2001, Maran et al. 2011). Dies wird dadurch bestätigt, dass sich das Verschwinden der Art nicht linear vollzogen hat, sondern sich die Art in kleine Teilpopulationen aufspaltete, welche in sich zusammenschrumpfen. Die Tatsache, dass der Nerz bereits deutlich an Individuenanzahl und Verbreitung verloren hatte, bevor der Mink nach Europa kam, legt nahe, dass der anthropogene Druck auf den Nerz bereits sehr stark war.

Die wichtigsten Komponenten des Habitats für den Nerz sind das Vorhandensein von Wasser und Nahrung (Fernandez-Arias et al. 1999, Zabala et al. 2003). Mit seiner semi-aquatischen Lebensweise besiedelt er fast alle Gewässerformen mit Ausnahme von Küsten und Mooren (Maran et al. 2011) und besetzt die ökologische Nische zwischen Waldiltis und Fischotter *Lutra lutra* (Youngman 1982, Garin et al. 2002, Maran et al. 2011).

Die Reviere der Männchen sind mit 11-17 km signifikant größer als die der Weibchen mit 0,6-3,6 km, wobei sich die Reviere zweier Männchen im Höchstfall minimal überlappen, während sich die der Weibchen meist innerhalb derer der Männchen befinden (Garin et al. 2002). Nerze gelten als streng territoriale Tiere (Maran et al. 1998).

Der Nerz bevorzugt unfragmentierte Wasserläufe ohne Barrieren (Zuberogoitia et al. 2013). Er besiedelt Flussufer von kleinen, langsam fließenden Flüssen und wandert von dort aus gern an Nebenflüssen entlang, kehrt aber immer zum Hauptstrom zurück (u. a. Lodé et al. 2001, Sidorovich & Macdonald 2001, Zabala et al. 2003, Santulli et al. 2014). Er entfernt sich nur selten weiter als 100 m vom Ufer (Sidorovich & Macdonald 2001, Maran et al. 2011). Bei größerer Wärme ist er teilweise an Seeufern zu finden (Maran et al. 2011), auch Marschländer werden gelegentlich besiedelt (Lodé et al. 2001). Ein wichtiges Element stellt die Gestaltung der Uferregion dar, wobei steile, bestockte Abschnitte mit hoher Diversität bevorzugt werden. Auffällig ist zudem die Nähe zu Biberburgen aufgrund des Stausystems (Lodé et al. 2001, Sidorovich & Macdonald 2001). Schnell fließende Gewässer jedoch werden gemieden, ebenso kleinere Bäche (Sidorovich & Macdonald 2001), denn diese

besitzen eine geringere Dichte, Biomasse und Diversität an Fischen, Amphibien und Krebsen (Sidorovich et al. 2001). Die Würfe befinden sich in Erdbauen und Wurzellöchern, in wärmeren Regionen wie in Spanien aber auch in dichten Brombeersträuchern (Fernandez-Arias et al. 1999, Zabala et al. 2003, Maran et al. 2011). Darin erhält der Nerz Schatten, thermische Isolation und kann sich flexibel bewegen und ausbreiten, ohne neue Baue anfertigen zu müssen, was in großer Wärme auch energetisch nicht sinnvoll ist. Zudem bieten dichte Büsche Schutz vor Prädatoren und Menschen, wobei sie gleichzeitig eine schnelle Flucht auch vor grabenden Eindringlingen gewährleisten (Fernandez-Arias et al. 1999, Zabala et al. 2003).

Während der Nerz in Spanien und Russland mit viel Regen und teilweise hartem Klima konfrontiert wird, muss er sich in Frankreich und Rumänien an temperate Feuchtgebiete anpassen. Dies erfordert Unterschiede im Verhalten der Tiere, wobei Michaux et al. (2005) betonen, dass die Unterschiede zwischen den Populationen aber weitestgehend von den verschiedenen Populationsdichten hervorgerufen werden und weniger durch die Klimazonen.

Der Nerz ernährt sich im Allgemeinen von Fischen, Kleinsäugetern, Fröschen, Krebsen und Vögeln (Maran et al. 2008, Sidorovich et al. 2010). Bei den Kleinsäugetern besitzt er eine Vorliebe für die Waldmaus *Apodemus sylvaticus*, Schermaus *Arvicola terrestris*, Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* und Feldmaus *Microtus spec.* (Maran et al. 1998, Palazón 1998). Bei den Fröschen wird vor allem der Grasfrosch *Rana temporaria* häufig gefressen (Sidorovich 1997). Die genaue Zusammensetzung des Nahrungsspektrums ist sowohl von Habitat, Konkurrenzdruck und Nahrungsangebot als auch von der Saison abhängig (Sidorovich et al. 2010). Die Jagd findet sowohl im Wasser als auch am Ufer statt, teilweise sogar tagsüber trotz der dämmerungs- und nachtaktiven Lebensweise (Palazón 1998, Maran et al. 2011).

Die Ranz des Nerzes beginnt Mitte März und hat einen Peak im April. Der Östrus dauert 1-12 Tage und kann bei unterlassener Verpaarung bis zu zwei Mal wiederholt werden, was den Nerz zu einem polyöstrischen Tier macht (Ternovsky & Ternovskaya 1994, Amstislavsky et al. 2009). Die Einpflanzung der Eizelle geschieht nach den ersten 12 Tagen der Schwangerschaft ohne Verzögerung (Amstislavsky et al. 2009). Nach 39-44 Tagen, meist Mitte Mai, kommen die Jungen zur Welt (Ternovsky & Ternovskaya 1994, Amstislavsky et al. 2009). Hierbei unterscheidet sich die westliche Population deutlich von den anderen bezüglich der Embryonenanzahl, die im Westen bei 2-5 (Mittel 3,4) Embryonen liegt (Fournier-Chambrillon et al. 2010), während die östlichen Populationen 1-9 (Mittel 4,6) Embryonen aufweisen können (Ternovsky & Ternovskaya 1994, Amstislavsky et al. 2004, Fournier-Chambrillon et al. 2010). Daraus resultiert im Westen ein limitiertes

Populationswachstum (Fournier-Chambrillon et al. 2010). Die Gründe für diesen Unterschied werden vor allem im genetischen Flaschenhals gesehen, welcher Inzuchteffekte in der französisch-spanischen Population hervorruft (Michaux et al. 2005, Maran et al. 2011). Möglich ist auch eine genetische Einschränkung aufgrund des Gründereffekts im Westen, sollten die Tiere anthropogen eingeführt worden sein. Fest steht jedenfalls, dass die Population eine zu große Distanz zu den östlichen und nördlichen Tieren aufweist, als dass sie sich genetisch austauschen könnten, was zu einer starken Separierung führt (Michaux et al. 2005). Durch eine genetische Untersuchung von Michaux et al. (2005) konnte nachgewiesen werden, dass die nördliche Population genetisch viel variabler als die Westpopulation ist, wobei in der Ostpopulation eine mittlere genetische Variabilität nachgewiesen werden konnte. Dasselbe gilt auch für den Allelenreichtum (Michaux et al. 2005). Bezüglich der Brutinitiierung gibt es allerdings keine geographischen Unterschiede (Amstislavsky et al. 2009). Nach 11 Monaten werden die Jungtiere geschlechtsreif (Maran et al. 2011).

3.5.1.2 Bisherige Schutzprogramme

Das bisherige Schutzprogramm für den Nerz bezieht sich vor allem auf die Zucht der Art und auf Wiederansiedlungen (Michaux et al. 2005). Im Jahr 1992 ist der Nerz in das Europäische Erhaltungszuchtprogramm (EPP) aufgenommen worden, welche durch die „Tallinn Zoological Gardens and Foundation Lutreola“ in Estland koordiniert wird (Maran et al. 2011). Momentan leben etwa 250 Nerze in Zuchtanstalten in Russland, Deutschland und Spanien (Amstislavsky et al. 2009, Maran et al. 2011). Neben der reinen Steigerung der Anzahl von Nerzen geht es dabei auch um die Erhöhung der genetischen Diversität, weshalb es wichtig ist, Tiere aus verschiedenen Regionen zu kreuzen, insbesondere osteuropäische mit westeuropäischen Nerzen (Michaux et al. 2005, Maran et al. 2011). Ein weiteres Augenmerk liegt auf der Verbreitung der Krankheit AMDV, welche bisher in östlichen Populationen nicht aufgetreten ist (Michaux et al. 2005, Mañas et al. 2016a). Mañas et al. (2016a) plädieren deshalb dazu, nur negativ auf diese Krankheit getestete Tiere für die Zucht zu verwenden sowie strengere Kontrollen in Farmen und in Gehegehaltungen einzuführen.

Eine andere Möglichkeit der Zucht ist die ex-situ-Austragung von Nerzembryonen durch Nerz-Iltis-Hybride (Amstislavsky et al. 2004). Dabei wird durch sterile männliche Hybride eine Pseudoschwangerschaft bei weiblichen Hybriden ausgelöst und diesen dann mehr als zwei befruchtete Embryonen injiziert (Amstislavsky et al. 2005). Diese Maßnahme zeigt bisher einen Erfolg von 50 %. Zwar ist das Geburtsgewicht der Nerzjungtiere geringer als nach natürlichen Trächtigkeiten, allerdings gleichen sich die Gewichtsunterschiede später wieder aus. Zudem ist eine höhere postnatale Mortalität nachweisbar (Amstislavsky et al. 2004). Allerdings ist diese Methode bisher noch in Entwicklung. Amstislavsky et al. (2005) sprechen

sich für Cryobanking und das Sammeln und Aufbewahren von Ei- und Samenzellen aus, was vor allem in Zukunft, sollte der Nerz tatsächlich aussterben, eine große Bedeutung haben kann.

Auch bei Wiederansiedlungen muss auf das Krankheitsbild der Nerze geachtet werden, weil befallene Tiere die Krankheit AMDV schnell verbreiten können. Aus diesem Grund sollten vor allem Tiere aus östlichen Populationen dafür genutzt werden (Michaux et al. 2005). Neben einer sehr ausführlichen Planung ist vor allem die Anwesenheit des Minks ein entscheidender Faktor, da er eine große Rolle bezüglich des Nerzverschwindens spielt (Pödra et al. 2013). Die anderen Gefährdungsursachen, wie beispielsweise der Habitatverlust oder die Jagd, können durch einzelne Maßnahmen relativ effektiv behoben werden, der Einfluss des Minks jedoch ist bisher kaum zu kontrollieren, vor allem weil sich die Ansprüche der beiden Arten weitestgehend decken. Aus diesem Grund muss der Mink bei einer Wiederansiedlung besonders bedacht werden (Maran et al. 2011). Neben einem kontinuierlichen Monitoring empfehlen Michaux et al. (2005), Maran et al. (2011) und Pödra et al. (2013) die radikale Entfernung des Minks vor der Auswilderung des Nerzes, was aufgrund der Lebensweise und Körpergröße des Minks nur bedingt möglich ist. In Spanien bringt regelmäßiges Culling zumindest kurzfristige Effekte (Maran et al. 2011, Santulli et al. 2014), allerdings sind Mink dafür bekannt, von ihnen unbesiedelte Gebiete schnell zurückzuerobern. Auch aus diesem Grund ist fortlaufende Überwachung des Gebiets und auch seiner Umgebung essentiell (Pödra et al. 2013). González-Esteban et al. (2004) empfehlen dafür Wildkameras, welche vor allem im Uferbereich sehr gute Einfangquoten liefern, und Lebendfallen, wobei hier der erhöhte Zeit-, Geld- und Personalaufwand bedacht werden muss.

Reine Auswilderungen erzielen allerdings keine langfristig überlebensfähigen Populationen. Deshalb sind gleichzeitig kontinuierliche Verbesserungen des Lebensraums unbedingt notwendig (Sidorovich & Macdonald 2001). Dazu zählt auch, dass neue Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen (Maran et al. 2011). Nur ein ganzheitlicher Schutz kann das Überleben der Art gewährleisten. Allerdings hängt dieses nur zu Beginn von den äußeren Umständen wie Habitaten oder Konkurrenzsituationen ab, während langfristig gesehen vor allem die genetische Diversität entscheidend ist (Michaux et al. 2005). Aus diesem Grund ist ein effektives Zusammenspiel von Zucht und Auswilderungsmaßnahmen sehr wichtig. Auch die wissenschaftliche Erforschung von Nerz und Mink ist noch nicht weit fortgeschritten und bedarf weiterer Studien sowohl bezüglich der Inzuchteffekte als auch beispielsweise zu Reproduktion, Nahrung und Habitatnutzung (Maran et al. 2011). Des Weiteren plädieren Maran et al. (2011) für eine effizientere europäische Zusammenarbeit mit einheitlichen Programmen und gesicherter Finanzierung, internationaler Koordination vor allem bei ex-

situ-Programmen und damit besserem Austausch und Überwachung. Dazu zählen auch ein einheitliches Monitoring und die Unterstützung von lokalen Autoritäten, welche sich für den Erhalt des Nerzes aussprechen und damit die Öffentlichkeit besonders sensibilisieren und motivieren können (Maran et al. 2011).

Aktuell gibt es in verschiedenen Ländern unterschiedliche Ansätze zum Schutz des Nerzes. In Estland wurden in den Jahren 2000 bis 2006 auf der Insel Hiiumaa 292 Nerze ausgesetzt, darunter 33 trächtige Weibchen. Anfangs gab es eine sehr hohe Mortalitätsrate von 75 % durch Prädation von Füchsen, bis schließlich ein Aufzuchterfolg gelang (Maran 2006, Maran et al. 2011). Allerdings ist die Population trotz intensiver Überwachung sehr klein geblieben und gilt als nicht überlebensfähig. Daneben wird in Estland intensiv bezüglich Gefangenschaftshaltung, Wiederansiedlungsprogrammen und Reproduktionsphysiologie geforscht (Maran et al. 2011).

Im Osten von Russland verlief die Aussetzung erfolgreicher. Zwischen 1982 und 1989 wurden 388 Tiere auf zwei der Kurilen-Inseln freigelassen, woraus zwei selbsterhaltende Populationen entstanden sind (Ternovsky & Ternovskaya 1994).

In Rumänien gibt es seit 2001 ein strenges Monitoring für die Population im Donau-Delta. Zusätzlich dazu wurde 2011 ein strategischer Plan für den Schutz des Nerzes aufgestellt (Maran et al. 2011). In diesem ist die Auswertung des Monitorings zu lesen, die möglichen Gefährdungen und geplante Maßnahmen wie Habitatverbesserungen und Sensibilisierung der Öffentlichkeit (Marinov et al. 2010).

In Frankreich (2010) und Spanien (2008) wurden jeweils Wiederansiedlungsprojekte gestartet (Maran et al. 2011). Außerdem gibt es in Spanien weitere Ansätze zum Schutz des Nerzes, unter anderem verstärktes Monitoring, strenge Regulierung des Minks, Lebensraumverbesserungen und Studien zu Straßenunfällen und Populationsdynamik (Maran et al. 2011).

Auch in Deutschland gab es bereits zwei Versuche zur Auswilderung von Nerzen. Nachdem in Osnabrück zum ersten Mal die erfolgreiche Zucht von in Gefangenschaft gehaltenen Nerzen gelungen war, konnten in Saarbrücken (2004) und am Steinhuder Meer (2010) Nerze ausgewildert werden (Maran et al. 2011, Seebass 2016). Allerdings wurde das Projekt in Saarbrücken aufgrund mangelnder Finanzierung im Jahr 2011 aufgegeben. Am Steinhuder Meer hingegen konnte ein Bruterfolg in Freiheit nachgewiesen werden. Die Projekte in Deutschland stehen unter der Koordination vom 1998 gegründeten Verein zur Erhaltung des Europäischen Nerzes „EuroNerz“ e.V. (Seebass 2016).

Diese Projekte zeigen, dass Programme zum Schutz des Nerzes europaweit Unterstützung finden.

3.5.2 Vorstellung der adoptierenden Art

Anhand des Kriterienkatalogs wurde der Mink als adoptierende Art ausgewählt. Aufgrund seiner flexiblen Lebensweise besiedelt er teilweise andere Lebensräume als der Nerz und ist auch wesentlich besser vernetzt (Maran et al. 2011, Zuberogoitia et al. 2013). Diese Eigenschaften befähigen ihn dazu, der Zielart als Imitationsvorbild zu dienen. Der Zugang zu trächtigen Weibchen und ihrem Nachwuchs ist auch im Feld möglich, notfalls unter Einsetzung von Hilfsmitteln, sodass die Jungtiere ausgetauscht werden können. Die Aufzucht der beiden Arten ist im Wesentlichen kompatibel, auch was die biologischen Rhythmen betrifft. Da die Arten nicht eng miteinander verwandt sind, ist auch eine Hybridisierung ausgeschlossen (Ternovsky 1977, Amstislavsky & Ternovskaya 2000). Im Folgenden wird die adoptierende Art bezüglich Verbreitung, Lebensraum und Nahrungsnische näher vorgestellt und insbesondere auf Interaktionen mit der Zielart eingegangen.

Der Amerikanische Nerz, hier unter dem Namen Mink aufgeführt, wurde ab 1920 für die Pelzproduktion in Farmen nach Europa eingeführt (Dunstone 1993, Maran & Henttonen 1995). Ab 1970 sind viele Tiere entkommen oder freigelassen worden, wodurch es zu einer großräumigen Kolonisation der Tiere kam (Dunstone 1993, Maran & Henttonen 1995, Lodé et al. 2001). Zschille et al. (2004) und Nentwig et al. (2010) berichten von damit einhergehenden ökonomischen und ökologischen Schäden, unter anderem ein exzessiver Druck auf die Schermaus (Macdonald et al. 2002), die dazu führten, dass der Mink seit Ende 1980 unter anderem in Frankreich mit Nachdruck bejagt wird (Lodé et al. 2001). In Spanien werden aktuell regelmäßige Culling-Maßnahmen durchgeführt (Bonesi & Palazón 2007). Zur Zeit der ersten Ausbrüche und Freilassungen befanden sich die jungen Populationen allerdings nicht im Gebiet der Nerze, sondern ersetzen diese in ihrem historischen Verbreitungsgebiet (Lodé et al. 2001). Aufgrund der flexiblen Lebensweise des Minks, welche eine schnelle Verbreitung durch ausdauernde Wanderungen ermöglicht, die auch von menschlichen Barrieren nicht aufgehalten werden, konnte er den Nerz an verschiedenen Orten ersetzen (Maran 2007, Maran et al. 2011, Zuberogoitia et al. 2013). Die schnelle Verbreitung des Minks liegt auch an seinem starken Populationswachstum, welches durch seine großen Würfe von bis zu 11 Jungtieren unterstützt wird (Fournier-Chambrillon et al. 2010). Zusätzlich ermöglicht die permanente Ausbreitung eine hohe genetische Vielfalt, die durch regelmäßig aus Farmen ausbrechende Minke bereichert wird (Zuberogoitia et al. 2013).

Wie die Nerze sind auch Minke an Wasser gebunden (Macdonald et al. 2002). Sie leben semi-aquatisch und benötigen kleine bis mittelgroße Flüsse, die langsam bis mäßig schnell

fließen und steile, bewaldete Ufer besitzen (Sidorovich & Macdonald 2001, Santulli et al. 2014). Auch glaziale Seen, Teiche, Marschland, Auegebiete und Moore werden besiedelt. Wie Nerze sind auch Minke gern in der Nähe von Biberburgen, welche fischreiche Becken anstauen (Sidorovich & Macdonald 2001). In seltenen Fällen konnten Minke auch im trockenen Wald beobachtet werden, wohingegen sie sich jedoch meist in unmittelbarer Ufernähe aufhalten (Sidorovich & Macdonald 2001, Macdonald et al. 2002). Durch seine Flexibilität bezüglich Lebensweise und Nahrungsnische allerdings ist es möglich, dass sich der Mink auf weite Wanderungen begibt und somit auch isolierte Gewässer besiedeln kann (González-Esteban et al. 2004, Santulli et al. 2014). Somit ist er theoretisch in der Lage, sämtliche aquatischen Habitate mit Ausnahme von schnellfließenden Flüssen zu bewohnen (Sidorovich 1997).

Gemieden werden neben Bächen auch kleine, isoliert liegende Gewässer, die unter der Reviergröße des Minks liegen, wodurch sie zu einer Fragmentierung des Reviers führen und somit dessen Verteidigung erschweren würden (Sidorovich & Macdonald 2001, Macdonald et al. 2002). Außerdem werden Gebiete, in denen bereits Fischotter und Waldiltisse leben, aufgrund von Konkurrenzdruck seltener besiedelt oder es wird diesen Arten bezüglich der Nahrungsnische ausgewichen (Dunstone 1993, Sidorovich & Macdonald 2001, Bonesi & Palazón 2007).

Seine Nahrung sucht der Mink in Uferzonen und im Wasser (Maran et al. 2011). Er lebt dort als Generalist (Nováková & Koubek 2006) und passt sich seinem aktuellen Habitat an, was ihn zu einer erfolgreichen invasiven Art macht (Schüttler et al. 2008, Nentwig et al. 2010, Krawczyk et al. 2013). Aus diesem Grund gehen die Forschungsergebnisse bezüglich der vom Mink bevorzugten Nahrung auseinander. Während beispielsweise Sidorovich et al. (2010) eine deutliche Verschiebung in Richtung aquatische Beutetiere wie Fische und Krebse sehen, berichten Krawczyk et al. (2013) von einem terrestrischen Schwerpunkt mit Nagetieren. Je höher die Populationsdichte der Minke an einem Ort ist, desto geringer ist die Körpergröße der Beutetiere (Sidorovich et al. 2010).

Vor allem in der kalten Saison jagt der Mink am Flussufer (Kear 1970, Sidorovich & Macdonald 2001, Zschille et al. 2004, Sidorovich et al. 2010) und frisst dort bevorzugt Schalentiere und Fische mit bis zu 30 cm Länge, vorzugsweise Karpfenfische, echte Barsche oder Esocidae (u. a. Sidorovich et al. 1998, Macdonald et al. 2002, Nováková & Koubek 2006, Schüttler et al. 2008). Auch Amphibien, vor allem Frösche, gehören in sein Nahrungsspektrum (Maran et al. 1998, Sidorovich et al. 2010, Nováková & Koubek 2006, Krawczyk et al. 2013). In der warmen Saison verschiebt sich die Nahrungsnische in die terrestrische Richtung und der Mink frisst vor allem Kleinsäuger, wobei hier Wühlmäuse und Spitzmäuse bevorzugt werden, und kleine bis mittelgroße Vögel (u.a. Macdonald et al. 2002,

Nováková & Koubek 2006, Schüttler et al. 2008, Krawczyk et al. 2013). Auch Bisamratten *Ondatra zibethicus*, welche in Nordamerika die wichtigste Nahrungsquelle darstellen, gehören in ihr Nahrungsspektrum (Dunstone 1993, Zschille et al. 2004, Schüttler et al. 2008). Zum Teil sind auch Insekten und Reptilien in den Mägen von Minken gefunden worden, sehr selten auch Aas und Pflanzenteile (u.a. Maran et al. 1998, Sidorovich et al. 1998, Nováková & Koubek 2006, Krawczyk et al. 2013). Die Anteile der Nahrung sind also saison- und habitatspezifisch (Zschille et al. 2004, Schüttler et al. 2008, Nentwig et al. 2010, Krawczyk et al. 2013).

3.5.3 Interaktionen von Ziel- und adoptierender Art

Nachdem der Mink nach Europa gebracht wurde, besetzte er zuerst die Habitats, in denen der Nerz bereits verschwunden war (Lodé et al. 2001). Der Grund dafür ist eine gemeinsame Präferenz für die gleichen Lebensräume (Macdonald et al. 2002, Zabala et al. 2003). Durch seine rasche Vermehrung und flexible Ausbreitung kam es dazu, dass er auch bis zu den Habitats vordrang, in welchen der Nerz noch nicht verschwunden war (Santulli et al. 2014). Es kam also zu einem direkten Kontakt der beiden Arten.

Dieser Kontakt kann verschiedene Auswirkungen auf die Tiere haben und führt, wie Santulli et al. (2014) es beschreiben, zu einer Interaktion mit asymmetrischen Konkurrenzverhältnissen. Henttonen (1992) und Maran et al. (1998) berichten von Krankheiten, welche vom Mink auf den Nerz übertragen werden können. Daneben sind interspezifische Aggressionen möglich, welche bereits in Gefangenschaft (Maran et al. 1998) und in Freiheit (Sidorovich et al. 1999, Sidorovich & Macdonald 2001) beobachtet werden konnten. Aufgrund der körperlichen Unterschiede zwischen den beiden Arten, insbesondere von Körpergröße und Gewicht (Sidorovich 1992, Maran 2007, Pödra et al. 2013), ist der Nerz dem Mink unterlegen. Sidorovich & Macdonald (2001) dokumentierten, dass Nerze nach direkten Auseinandersetzungen mit männlichen Minken in zufällige Gebiete fliehen, die sie nach wenigen Stunden wieder verlassen und zum Ausgangspunkt zurückkehren. Kommt es zu einem erneuten Aufeinandertreffen der Tiere, wiederholen sich die Ereignisse. Dies führte vor allem bei weiblichen Nerzen zu einem geringeren Reproduktionserfolg sowie gesteigerter Mortalität von Weibchen und ihren Jungtieren (Sidorovich & Macdonald 2001).

Sidorovich et al. (1999) berichten, dass bei Nerzen das Körpergewicht gesunken ist, wenn sie mit Minken im selben Gebiet zusammengelebt haben. Dies könnte auf interspezifische Aggressionen oder allgemeinen Stress zurückzuführen sein, kann aber auch mit einer Nahrungskonkurrenz zusammenhängen (Maran et al. 1998), obwohl diese von verschiedenen Autoren nicht bestätigt werden konnte (Sidorovich 1997, Sidorovich et al. 1998). Beim Vergleich der Nahrungsnischen kann festgestellt werden, dass sie sich größtenteils überlappen, mit der Ausnahme, dass die des Minks geringfügig größer ist und

mitunter auch Insekten, Reptilien und teilweise Aas und Pflanzenteile beinhaltet (Nováková & Koubek 2006, Krawczyk et al. 2013). Dies lässt auf eine größere Flexibilität des Minks schließen. Als Folge einer direkten Koexistenz spezialisiert sich der Nerz (Sidorovich et al. 2010). Allerdings gehen hier die Meinungen in der Literatur auseinander, da es auch nicht einfach ist, die Tiere in Freiheit über längere Zeit zu beobachten. Während Sidorovich et al. (2010) eine Verschiebung in Richtung terrestrischer Nahrung beim Nerz beobachtet haben, vornehmlich in Form von Fröschen, konnten Macdonald et al. (2002) und Maran et al. (1998) eher aquatische Nahrung identifizieren, vor allem Fische und Krebse. Der Mink nahm dementsprechend mehr Kleinsäuger und Frösche auf (Maran et al. 1998, Macdonald et al. 2002). Es ist zu vermuten, dass sich diese Unterschiede auf das jeweilige Habitat beziehen, in dem sich die Tiere zu dem Zeitpunkt aufhalten. Je nachdem, welche Nahrungskonkurrenten dort vorhanden sind, beispielsweise in Form von Fischottern, welche aufgrund ihrer aquatischen Lebensweise besser an Wasserjagd angepasst sind (Dunstone 1993), weicht der Mink auf terrestrische Nahrung aus. Außerdem müssen die Populationsdichten der jeweiligen Beutetiere bedacht werden. Je höher die Populationsdichte einer bestimmten Beutearart ist, desto energiesparender ist ihre Jagd und weil der Mink sich aufgrund seiner Größe eher behaupten kann, bekommt er das Vorrecht, seine Nische zuerst zu wählen. Der Nerz muss darauf reagieren, indem er die aufwändigere Jagd betreibt, was wiederum zu einer Schwächung seinerseits führen kann. Dies könnte das abgesenkte Körpergewicht aufgrund der Koexistenz erklären (Sidorovich et al. 1999).

Etwas deutlicher lässt sich der verdrängende Einfluss vom Mink auf den Nerz anhand des Habitats erkennen. Sobald der Mink in seiner Verbreitung auf den Nerz trifft, entsteht eine Koexistenz, die allerdings nie lange anhält, da der Nerz relativ schnell aus diesem Gebiet verschwindet (Maran et al. 2011, Santulli et al. 2014). Das ist ein weiterer Hinweis auf die Verdrängung und Ersetzung des Nerzes durch den Mink, denn bisher konnte keine gegenteilige Ersetzung dokumentiert werden (Maran et al. 2011). Tatsache ist, dass sowohl Nerze als auch Minke sehr ähnliche Ansprüche an ihre Habitate und Ressourcen stellen (Maran et al. 1998). Die Reaktion des Nerzes darauf besteht entweder aus kurzfristigen Fluchten (Sidorovich & Macdonald 2001) oder dem Rückzug in Habitate, welche der Mink generell meidet. Aufgrund der Verdrängung bewohnt der Nerz häufiger kleine Bäche, welche allerdings vor allem für Weibchen mit Nachwuchs nicht genügend Nahrung bereithalten (Sidorovich et al. 2001), was dann wiederum einen negativen Einfluss auf die Reproduktion bewirkt (Sidorovich & Macdonald 2001).

Zwar ist es nicht möglich, dass der Nerz mit dem Mink hybridisiert, allerdings kann der Mink den Reproduktionserfolg des Nerzes auch direkt beeinflussen. Möglicherweise angezogen von der deutlich größeren Statur des Minks (Sidorovich 1992, Maran 2007, Pödra et al. 2013), kommt es vor, dass Nerzweibchen mit männlichen Minken kopulieren (Amstislavsky &

Ternovskaya 2000). Da Minke schon früher im Jahr brünstig werden, kommen sie den Nerzmännchen damit zuvor (Ternovsky 1977). Eine Mischung des genetischen Materials in Form von lebenden Hybriden ist allerdings ausgeschlossen, da die Embryonen aufgrund der weiten Verwandtschaft und Unterschieden in der Reproduktionsphysiologie (Amstislavsky et al. 2009) vollständig resorbiert werden (Ternovsky 1977, Amstislavsky & Ternovskaya 2000), was allerdings erst in späteren Stadien der Trächtigkeit geschieht (Amstislavsky & Ternovskaya 2000). Da sowohl Nerze als auch Minke nur einmal im Jahr trächtig werden können (Ternovsky & Ternovskaya 1994), ist damit eine erfolgreiche Reproduktion in diesem Jahr verhindert worden (Ternovsky 1977, Maran & Henttonen 1995). Das beeinflusst stark den lebenslangen Reproduktionsoutput der Nerze und damit das Wachstum ihrer Population sowie ihre mögliche Ausbreitung.

3.5.4 Ziel des Managementansatzes

Das übergeordnete Ziel einer Cross-Fostering-Maßnahme, bei welcher Nerzjungtiere zu weiblichen Minken gegeben und von ihnen aufgezogen werden, ist der Schutz des Nerzes. Der Nerz soll durch eine solche Maßnahme vom Mink lernen, wie er in von ihm bisher nicht besiedelten Habitaten überleben kann. Das eröffnet ihm die Möglichkeit zur Besiedelung von neuen Lebensräumen, was aufgrund der momentan schwindenden Habitate, welche aktuell vom Nerz besiedelt werden, eine relevante Option darstellt. Des Weiteren ist es möglich, dass sich der Nerz durch soziales Lernen und Imitation des Minks an längere Wanderungen auch fernab von Wasserläufen gewöhnt, was für seine Ausbreitung und vor allem für die genetische Vernetzung sehr förderlich sein kann. Aufgrund der interspezifischen Adoption kann das Angstverhalten der Jungtiere beeinflusst werden (Francis et al. 1999, Bartolomucci et al. 2004), was sich auch in erhöhter Risikobereitschaft zeigt (Bartolomucci et al. 2004) und dementsprechend dazu führen kann, dass die Jungtiere weniger sensibel auf Veränderungen reagieren und flexiblere, stressresistentere Verhaltensweisen zeigen können. Außerdem kann ein effizienterer Umgang mit Prädatoren vermittelt werden.

Somit kann das Konkurrenzverhältnis zwischen Nerz und Mink gemindert und der Nerz in seinem Verhalten insofern gestärkt werden, als dass er nun in der Lage ist, neue Habitate zu besiedeln und zu erschließen, sich genetisch zu vernetzen und eine geringere Stressreaktion bei Störungen zu zeigen. Durch kontinuierliches Cross-Fostering in einem bestimmten Habitat bei gleichzeitiger Reduzierung der Prädatoren kann eine den Umständen gut angepasste Population entstehen, die sich mit nahe gelegenen Populationen austauschen und weiter ausbreiten kann. Es ist nun also grundsätzlich möglich, den bisherigen Verbreitungsraum des Nerzes um die neuen Lebensräume zu erweitern. Das schafft neuen Raum für weitere Auswilderungen und mögliche Ausgangspunkte zur natürlichen Verbreitung der Art.

3.5.5 Überlegungen zur einer möglichen Durchführung des Managementansatzes im Feld

Im Folgenden sollen Schritte angedacht werden, die im Falle eines Cross-Fosterings zwischen Nerz und Mink notwendig wären. Das Prozedere ist fiktiv und bedarf natürlich vor der Durchführung einer eingehenden Vorabstudie in Gefangenschaft, ähnlich den Versuchen zwischen Waldiltis und Nerz (siehe Kapitel 4.2.2).

Die Durchführung der Managementmaßnahme im Feld besteht im Wesentlichen aus vier Punkten:

1. Auswahl des Habitats
2. Zugang zum Mink
3. Austausch der Jungtiere
4. Monitoring

Die Auswahl des Habitats unterteilt sich in zwei Unterpunkte, nämlich in die Wahl des Lebensraums, auf welche in Kapitel 4.2.1 näher eingegangen wird, und die der Studienfläche vor Ort. Für die Cross-Fostering-Versuche im ersten Jahr ist es günstig, wenn dieses Habitat möglichst störungsarm ist. Es kann sich also um eine geschützte oder abgelegene Fläche handeln, die aber für diesen Zweck trotzdem begehbar sein muss. Die Größe dieser Fläche orientiert sich am Aktionsraum der Minkweibchen und sollte dementsprechend mindestens 15 ha pro Weibchen betragen (Salo et al. 2010).

Die auf dieser Fläche lebenden Raubsäuger sollten erfasst werden. Der Grund dafür liegt einerseits in einer erfolgreichen Aufzucht der Nerzjungtiere mit möglichst geringen Prädationsverlusten, andererseits ist es wichtig zu sehen, gegen welche Prädatoren sich der Mink dort behaupten kann und was der Nerz dementsprechend an Interaktionen zumindest mitbekommen kann. Da der Rotfuchs einen Großteil der Prädation an Nerzen ausmacht (Pödra et al. 2013), sollte im Umfeld des Studiengebiets für die ersten Jahre kein Fuchsrevier vorkommen. Später können Gebiete mit höheren Rotfuchsdichten erprobt werden, aber vorerst stellt sich die Frage, wie erfolgreich die Fremdaufzucht in Freiheit ist und welche Auswirkungen sie konkret hat, weshalb zunächst zu hohe Prädationswahrscheinlichkeiten vermieden werden sollten.

Als nächster Punkt muss ein Zugang zu den entsprechenden Minken hergestellt werden. Für die Cross-Fostering-Maßnahme sind an sich nur die weiblichen Tiere von Interesse, weshalb auch hier der Fokus auf ihnen liegt. Im Gebiet werden zunächst Kunstbaue angelegt, welche von vorn den Eintritt des Minks ermöglichen, sich aber von oben und gegebenenfalls auch von hinten öffnen lassen und so den Zugang zur Wurfhöhle ermöglichen. Die Wurfhöhle selbst wird mit einer Wildkamera ausgestattet, welche die Video- oder Bilddateien direkt an

einen Computer sendet. Um dies zu gewährleisten, muss im Gelände ein verfügbares Handynetz vorhanden sein. Die Stromversorgung für die Kamera ist durch den Umstand des Kunstbaus erleichtert, welcher den Einbau eines Akkumulators oder eines Batterielagers ermöglicht sowie die Erreichbarkeit der Geräte, falls diese ausgetauscht werden müssen.

Mithilfe der Kameras kann die Geburt der Minkjungtiere zeitnah erfasst und auch notfalls ungewollte Baubewohner entfernt werden. Des Weiteren werden im Gebiet und vor allem vor den Kunstbauten Fotofallen installiert, welche besonders für das spätere Monitoring der Aufzucht wichtig sind.

Um einen direkten Zugang zu den Minken zu erhalten, eignen sich Lebendfallen, insbesondere Trittbrett-Drahtkastenfallen mit den Maßen 120x30x30 cm (González-Esteban et al. 2004, Zschille et al. 2004). Diese Fallen müssen verblendet sein und dürfen innen keine scharfen Kanten aufweisen, um die Verletzungsgefahr der gefangenen Tiere zu minimieren. Bei Bedarf kann ein Stück Butter als Köder verwendet werden (Koch 2016). Die Fallen werden im Uferbereich und vor allem in der Nähe von möglichen Höhleneingängen wie bei Steinwürfen und Wurzeln sowie nahe der Kunstbaue aufgestellt. Da Minke dämmerungs- und nachtaktiv sind, lohnt es sich, die Fallen mit einem elektronischen Fallenmeldungssystem auszustatten, welches zeitnah über die Fallenauslösung informiert. Andernfalls ist es notwendig, die Fallen ab Einbruch der Dämmerung mehrmals zu untersuchen.

Wenn ein Mink in die Falle gerät, ist er unverzüglich zu untersuchen. Dazu gehört die Feststellung seines Geschlechts, wobei männliche Tiere entweder sofort wieder zu entlassen sind oder, je nach Zielsetzung, aus dem Gebiet entfernt werden sollten. Allerdings ist hier der Zeitpunkt der möglichen Entfernung zu beachten, denn es ist für diese Maßnahme essentiell, dass sich trüchtige Minkweibchen im Gebiet befinden. Aus diesem Grund sollte die Anzahl der Männchen erst nach dem Ende der Begattungszeit, also ab Anfang April (Enders 1952) reduziert werden, wobei berücksichtigt werden muss, dass kontinuierliches Cross-Fostering über mehrere Jahre hinweg auch in Zukunft trüchtige Minkweibchen voraussetzt.

Weibliche Tiere müssen vermessen und gewogen werden. Anhand dieser Daten kann ihr Alter geschätzt werden (Tabelle 3 mit Körpermaßen und -massen siehe Anhang 2). Ab Anfang April kann auch eine mögliche Trüchtigkeit festgestellt werden (Enders 1952), welche durch einen Bluttest bezüglich des Progesteronlevels ermittelt wird (Amstislavsky et al. 2009). Außerdem werden die Weibchen sowohl farbig als auch durch einen individuellen Fellschnitt markiert, um sie anhand der Kameras in den Kunstbauten wiederzuerkennen. Danach sind sie unverzüglich wieder freizulassen.

Anfang bis Mitte Mai werden sowohl die Mink- als auch die Nerzjungtiere geboren (Enders 1952, Ternovsky & Ternovskaya 1994, Amstislavsky et al. 2009). Dies ermöglicht einen

zeitnahen Austausch von sehr jungen Tieren. Sobald die Bilder der Kamera im Wurfbau anzeigen, dass das Minkweibchen geworfen hat, ist der Transport der Nerzjungtiere einzuleiten. Aus der Gefangenschaftszucht wird ein Wurf mit sehr jungen Nerzen entnommen, welcher bereits mit der Vormilch des Muttertiers gesäugt wurde. Das ist trotz des Cross-Fosterings essentiell, damit die Jungtiere ihr Immunsystem aufbauen können und genug Energie für den Transport besitzen (Bandrick et al. 2008). Die Wurfgröße sollte der des Minks angeglichen werden, um die Akzeptanz der fremden Jungtiere zu erleichtern. Während des Transports müssen die Jungtiere keimfrei und vor allem warm gelagert werden, da sie in den ersten Wochen nach der Geburt ihre Körperwärme nicht selbstständig halten können und daher die Gefahr einer Unterkühlung bis hin zur Mortalität besteht (Tauson et al. 2006).

Am Kunstbau angekommen, wird dieser an seinem Eingang durch die Kastenfalle verschlossen, sodass das möglicherweise fliehende Minkweibchen direkt in die Falle läuft. Der obere Zugang zur Wurfhöhle wird geöffnet und der Mink, sofern er nicht bereits geflohen ist, herausgenommen und fixiert. Daraufhin werden die Minkjungtiere aus dem Nest entnommen und in die Transportbox der Nerzjungtiere gelegt, während die Nerzjungtiere in das Nest befördert werden. Danach wird der obere Zugang geschlossen und das Minkweibchen durch den Vordereingang wieder hineingelassen. Der Vorgang des direkten Jungtieraustausches sollte so wenig Zeit wie möglich in Anspruch nehmen, um Schaden an den Jungtieren und zu hohe Stresszustände beim Minkweibchen zu vermeiden. Das Gelände muss zügig verlassen werden. Wie mit den Minkjungtieren weiter verfahren wird, ist gemäß der Zielsetzung zu entscheiden.

Als letzten Punkt ist ein kontinuierliches Monitoring wichtig, um über die Aufzucht und deren Folgen informiert zu sein. Wildkameras haben sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da sie einen finanziell geringen Aufwand bedeuten und an präferierten Stellen, wie unter Wurzeltellern oder bei Steinhäufen, einen guten Sichterfolg bieten (González-Esteban et al. 2004). Beobachtungen im Freiland sind aufgrund der heimlichen Lebensweise der Tiere wenig erfolgreich und bedeuten enormen zeitlichen und personellen Aufwand (C. Seebass (pers. Komm.)). Wenn die Jungtiere heranwachsen, können auch sie besendert werden, um eine mögliche Abwanderung zu verfolgen. Zumindest sollten sie mit Ohrmarken versehen werden, anhand deren sie bei Totfunden identifizierbar sind.

Dieser Ablaufplan beschreibt im Groben den Handlungsverlauf bei einer Cross-Fostering-Maßnahme von Nerzjungtieren zu Minkweibchen im Feld. Die konkreten Schritte können an die Ergebnisse der Gefangenschaftsversuche angepasst werden. In der Diskussion wird nun

verstärkt auf einzelne Handlungen eingegangen, welche den Akzeptanz- und Aufzuchterfolg steigern können.

4 Diskussion

4.1 Diskussion bezüglich Managementmaßnahmen

4.1.1 Notwendigkeit von anthropogen initiierten Verhaltensänderungen

Wenn eine Cross-Fostering-Maßnahme durchgeführt wird, ist es wichtig, sich der Hintergründe des Verschwindens der gefährdeten Art und ihrer evolutiven Entwicklung bewusst zu sein. Mit einem Eingriff in das Gleichgewicht der Natur sind immer Risiken verbunden, die sich möglicherweise zum aktuellen Zeitpunkt nicht absehen lassen (Meyburg 1971). Wenn eine Population aufgrund negativen Wachstums in ihrer Stärke erhöht werden soll, kann es sein, dass dadurch die natürliche Selektion geschwächt wird und sich durch eine Erhöhung der Reproduktion schädliche Allele genetisch fixieren und vermehrt werden. Dies hat zur Folge, dass die vermeintlich selbsterhaltende Population wieder in sich zusammenfällt, sobald die intensiven anthropogenen Maßnahmen gestoppt werden (Massaro et al. 2013). Aus diesem Grund ist Cross-Fostering nicht immer der beste Weg zum Schutz von Populationen.

Auch wenn der Versuch von Verhaltensänderungen infolge interspezifischer Fremdpflege erprobt wird, ist es notwendig, sich der Plastizität der ökologischen Nische einer Tierart bewusst zu sein. Diese ist determiniert durch die physischen Konditionen der Art wie Körpergröße und Körpergewicht (Korablev et al. 2013) und kann nicht beliebig verschoben werden. Selbst wenn eine Verhaltensweise aktuell nicht sinnvoll für das Überleben einer Population erscheint, so hat sich diese doch über einen langen Zeitraum und aus relevanten Gründen etabliert. Dieses Bewusstsein dafür ist notwendig, bevor eine solche Maßnahme ergriffen wird.

Allerdings muss bedacht werden, dass sich aufgrund anthropogener Eingriffe die Umwelt bedeutend und für manche Arten in besonders schneller Weise verändert. Beispiele für drastische Eingriffe sind intensive Bejagung, kontinuierliche Habitaterstörung oder die Einbringung invasiver Arten. Die davon bedrohten Arten haben nicht genug Zeit, ihre Nische durch evolutive Prozesse zu verschieben und sich gemäß ihrer Entwicklung auf die neue Situation einzustellen. Aus diesem Grund kann es dann verstärkt zu Aussterbeereignissen kommen, was vor allem Arten mit geringerer Reproduktionsrate und stenöker ökologischer Nische betrifft, denen ein räumliches, zeitliches oder strategisches Ausweichen nicht ohne weiteres möglich ist. In dieser Situation ist es lohnenswert, eine Cross-Fostering-Maßnahme in Betracht zu ziehen, welche der bedrohten Tierart die Option gibt, neue Strategien zu erlernen. Um die Ausmaße eines solchen Managementeingriffs einzuschätzen, ist eine intensive und umfangreiche Vorbereitungsphase nötig, bei welcher unter anderem die physiologischen Möglichkeiten und ökologischen Konsequenzen der Maßnahme berücksichtigt werden müssen.

4.1.2 Konsequenzen aus der Befragung von Tierhaltungseinrichtungen für Managementansätze

Aufgrund der positiven Rückmeldungen aus der Befragung von Tierhaltungseinrichtungen ist darauf zu schließen, dass anthropogen initiierte Adoptionen aktuell keine unüberwindbaren Hürden mehr darstellen. Sowohl im staatlichen als auch im privaten Raum können Fremdpflegen eingeleitet werden, was meist zu erfolgreichen Aufzuchten führt. Wichtig ist dabei allerdings die Orientierung an bestimmten Konstitutionen der Individuen, vor allem der Adoptiveltern, welche auch in Freiheit zu Adoptionen führen könnten.

Dieser Aspekt wird auch im vorliegenden Managementansatz verfolgt. Eine vom Minkweibchen ausgehende Adoption ist außerhalb seines Brutzyklus kaum möglich, kurz nach dem Werfen allerdings ist die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Adoption besonders hoch, weshalb die Trächtigkeit des Weibchens oder zumindest das Herbeiführen dieses hormonellen Status der Postpartum-Periode hier essentiell ist.

Des Weiteren wird aus den Ergebnissen der Befragung deutlich, dass es innerhalb einer Art bestimmte adoptionsfreudige Individuen geben kann. Es ist also möglich, dass es auch unter Minken bestimmte Individuen gibt, bei welchen eine initiierte Adoption größeren Erfolg hat als bei anderen. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, die Cross-Fostering-Maßnahme mit mehreren Minkweibchen gleichzeitig durchzuführen, um die Vorbereitungen dazu personell, finanziell und zeitlich zu begrenzen bei gleichzeitig maximalen Erfolgchancen. Eine langfristige Besenderung der Minkweibchen kann helfen, ein adoptionsfreudiges Weibchen auch während der nächsten Cross-Fostering-Periode als Adoptivmutter heranzuziehen.

Die dritte Konsequenz aus der Befragung lässt sich aus den Auswirkungen der in Tierhaltungseinrichtungen dokumentierten Tieradoptionen ziehen, nämlich, dass eine Fehlprägung nicht die zwingende Folge einer interspezifischen Adoption darstellt. Zwar sind auch Gegenbeispiele überliefert und die Wahrscheinlichkeit einer Fehlprägung des Nerzes auf den Mink ist erhöht aufgrund deren aktueller, unbeeinflusster Präferenz zueinander, aber ebenso erfolgten in den Tierhaltungseinrichtungen zahlreiche Adoptionen ohne Fehlprägung beziehungsweise Verpaarung der interagierenden Tierarten. Allerdings gab es bisher ebenso wenige Berichte über Verhaltensänderungen aufgrund interspezifischer Adoptionen, was unter anderem an der Gefangenschaftshaltung liegen könnte.

4.2 Diskussion des Managementansatzes

4.2.1 Wahl des Lebensraumes

Ein wichtiger Aspekt der Vorbereitung dieser Cross-Fostering-Maßnahme ist die Planung des Lebensraums, in welchem die Maßnahme stattfinden soll. Der gewählte Lebensraum sollte bereits vom Mink, aber nicht vom Nerz besiedelt sein. Anhand der Gegenüberstellung

von Nerz und Mink bezüglich ihrer Habitatpräferenzen lässt sich feststellen, dass Nerze in Mooren und an Küsten nicht zu finden sind, diese Gebiete aber von Minken besiedelt werden (Sidorovich 1997, Sidorovich & Macdonald 2001, Maran et al. 2011). Daher ist eine Auswahl aus diesen Lebensräumen ein sinnvoller Ansatz. Es ist zu erwarten, dass Nerze dort überleben können, wo auch der Mink vorkommt. Nahrungstechnisch überschneiden sich die beiden Arten sehr stark, ebenso gleichen sich ihre Vorlieben für die Bewohnung von Bauen. Der Nerz hat dazu den Vorteil, dass er auch dichte Ufervegetation statt Erd- und Wurzelbaue nutzen kann, da er durch seine geringe Körpergröße auch dort eher geschützt ist als der massigere Mink (Zabala et al. 2003, Pödra et al. 2013). Außerdem kommen Nerze in einer sehr großen klimatischen Bandbreite vor, weshalb sie sowohl an raue kontinentale Konditionen wie in Russland und Finnland, an temperate Bedingungen wie im Donaudelta, als auch an atlantisch gemäßigte Klimazonen wie in Nordspanien angepasst sind (Michaux et al. 2005). Damit beweisen sie ein großes ökologisches Potenzial, was sie wahrscheinlich auch dazu befähigt, zumindest theoretisch auch bei Küstenklima und in Mooren zu überleben.

Nun gehören gerade aquatische Lebensräume wie beispielsweise Moore zu den stark bedrohten Ökosystemen, weshalb die Entscheidung, den Nerz auf diesen bedrohten Lebensraum zu schulen, nicht sehr sinnvoll erscheint. Des Weiteren ist aus den bisherigen Schutzprogrammen zu sehen, dass es für den Nerz nicht einfach ist, sich selbst in günstigen Habitaten zu etablieren. Aus diesem Grund stellt sich die berechtigte Frage, ob es dann sinnvoll ist, die ohnehin bedrohte Art in für sie bisher unbesiedelte Gebiete zu setzen, deren fehlende Besiedlung sicherlich ihre Gründe hat.

Der Nerz ist auf aquatische Systeme angewiesen. Aus diesem Grund ist es notwendig, dass die Auswilderungen in aquatischen Systemen stattfinden, auch wenn diese allgemein gefährdet sind. Die Auswahl von Küstengebieten sowie Mooren geschah Basis der Gegenüberstellung der Lebensweisen von Nerz und Mink, wobei die Anwesenheit von Letzterem für ein Cross-Fostering unbedingt notwendig ist. Wenn nun die aktuellen Verbreitungsgebiete durch diese Maßnahme um Moore und Küstengebiete ergänzt werden, handelt es sich bereits um eine numerische Vergrößerung der Lebensraumoptionen, was grundsätzlich positiv ist, da der bisherige Lebensraum für Nerze mehr und mehr unbesiedelbar wird und eine natürliche Ausbreitung bisher nicht stattfindet. Daher ist es notwendig, neue Habitate zu finden, was zwangsläufig darauf hinausläuft, dass die Tiere mit ihnen unbekanntem, also herausfordernden Lebensräumen konfrontiert werden. Um Nerzpopulationen in Freiheit zu erhalten, ist die Erprobung von neuen Lebensräumen als Ergänzung zu weiteren Auswilderungen in für sie günstigen Habitaten also tatsächlich sinnvoll.

4.2.2 Erprobung in Gefangenschaftshaltung

Bevor eine Cross-Fostering-Maßnahme zwischen Nerz und Mink durchgeführt werden kann, müssen bestimmte Vorbereitungen getroffen werden. Einerseits ist es sinnvoll, verschiedene Wesenstests mit Individuen beider Arten durchzuführen, um ihre Reaktionen auf bestimmte Situationen und Dinge zu erforschen. Außerdem sollte die gesamte Cross-Fostering-Maßnahme in Gefangenschaft erprobt werden, um die spezifischen Reaktionen zu erfahren und die Auswirkungen einschätzen zu können.

Das Sozialverhalten von Nerz und Mink ist bisher nur in Ansätzen erforscht. Das kommt unter anderem daher, dass Nerze aufgrund ihrer relativen Seltenheit und ihrer heimlichen Lebensweise nur selten in Freiheit zu beobachten sind und Minke erst seit dem 20. Jahrhundert in Europa leben. Aus diesem Grund gibt es vornehmlich Studien aus Gefangenschaftshaltung, entweder aus der Nerzzucht oder aus Pelzfarmen mit Minken (Nowak 2014). Wichtig wäre, mehr über die mütterliche Pflege der Minkweibchen in Erfahrung zu bringen und zu erforschen, wie Minke auf verschiedene Situationen reagieren, beispielsweise auf den Austausch ihrer Jungtiere. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, die Cross-Fostering-Maßnahme zunächst in Gefangenschaft zu erproben. Dort kann mit Minkweibchen unterschiedlichen Alters experimentiert und ebenso verschiedene Methoden zur besseren Akzeptanz der Nerzjungtiere (siehe Kapitel 4.2.4) getestet werden. Außerdem ist in Gefangenschaft eine bessere Überprüfung der Aufzucht und vor allem der Verhaltensübernahme möglich. Anhand dieser Beobachtungen können genauere Schlüsse auf die Auswirkungen der Adoption in Freiheit gezogen werden. Es wäre also günstig, wenn die Maßnahme an mindestens zwei Weibchen, die bisher keine Jungtiere geworfen haben, und mindestens zwei Weibchen mit Jungtiererfahrung erprobt wird, ebenso mit unterschiedlicher Präparation der Jungtiere und der Minkweibchen (siehe Kapitel 4.2.4).

Des Weiteren kann bei Gehegehaltung die Akzeptanz von Kunstbauten getestet werden. Zwar sind Minke in der Lage, eigene Baue zu graben, jedoch werden meist vorhandene Ressourcen genutzt, wie beispielsweise Wurzelwerk und Steinwürfe, Bisam- und Kaninchenbaue, aber auch anthropogen entstandene, höhlenartige Systeme (Dunstone 1993, Kleinkuhle 2008). Aus diesem Grund besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass attraktiv gestaltete Kunstbaue ebenso angenommen werden. Seebass (2016) hat damit in Auswilderungsprojekten mit Nerzen bereits positive Erfahrungen gemacht. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem Vorhandensein von Nistmaterial anhand von Laub, Heu oder Stroh, was die Attraktivität eines Baus vor allem in Vorbereitung auf die Geburt der Jungtiere steigert (Nowak 2014). Zudem stellten Malmkvist & Palme (2008) fest, dass eine erhöhte Menge an zur Verfügung stehendem Nistmaterial den Stresslevel der Minkweibchen sinken lässt, was zu einer Intensivierung der Jungtierpflege, einer besseren klimatischen Isolierung und dementsprechend zu geringerer Jungtiermortalität führt.

4.2.3 Alternativen zur Farbmarkierung des Minks

Neben der Farb- und Pelzmarkierung gibt es natürlich auch die Möglichkeit einer Besenderung der Minkweibchen. Allerdings ist von Halsband-Sendern abzusehen, da diese Verletzungen verursachen können, was an dem ähnlichen Durchmesser von Kopf und Rumpf der Tiere liegt. Stier et al. (2015) und Zschille et al. (2008) empfehlen daher einen Implantatsender, dessen Implantierung einen Aufenthalt in einer Tierklinik erfordert samt Quarantäne für mindestens 72 Stunden, um den Heilungsverlauf zu überwachen. Das bedeutet vor allem für trüchtige Weibchen besonderen Stress, weshalb diese Variante vor der Brutsaison, also bis Anfang Februar (Enders 1952), bereits abgeschlossen sein muss, falls sie eingesetzt werden soll (Seebass 2016). Ein Vorteil davon ist, dass hier keine Beeinträchtigung durch die Farbmarkierung geschehen kann, beispielsweise durch verstärkte Prädation aufgrund der erhöhten Auffälligkeit. Andererseits ist eine Besenderung sowohl finanziell als auch personell und zeitlich ein wesentlich größerer Aufwand. Zudem ist die Peilung der besenderten Tiere aufgrund deren bodennaher und teilweise unterirdischer Lebensweise erschwert, auch was ihre Vorliebe für stark bewachsene Uferregionen betrifft.

4.2.4 Beeinflussung der Akzeptanz der Nerzjungtiere durch die adoptierenden Minkweibchen

Die Akzeptanz der Nerzjungtiere vom Minkweibchen nach dem Austausch der Würfe basiert auf verschiedenen Einflüssen, welche im Folgenden betrachtet werden. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Fähigkeit des Minkweibchens zur Erkennung von Verwandtschaft, der Unterscheidung zwischen Jungtieren verschiedener Arten und dem Stress, welcher durch die Separationszeit ausgelöst wird.

Eine Studie von Lodé (2008) besagt, dass Waldiltisse mit steigendem Alter vor allem aggressiver gegen unverwandte Individuen reagieren, insbesondere bei Männchen-Männchen-Begegnungen. Diese Reaktion konnte jedoch auch bei verwandten, aber bei der Geburt getrennten Individuen beobachtet werden, weshalb darauf zu schließen ist, dass die Fähigkeiten zur Verwandtschaftserkennung nicht besonders gut ausgeprägt sind (Lodé 2008). Des Weiteren gehören sowohl Minke als auch Nerze zu den Nesthockern, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer Mischung von gleichaltrigen Jungtieren in den ersten Tagen sehr gering ist. Aus diesem Grund sind besonders hohe Identifikationsfähigkeiten vor allem kurz nach der Geburt noch nicht vonnöten und deshalb wahrscheinlich nicht besonders gut ausgeprägt (Lorenz 1965, Meyburg 1971, Holmes 1990). Der Tausch des gesamten Wurfs bewirkt außerdem, dass das Minkweibchen nun keine präsente Vergleichsmöglichkeit hat, mit denen es die Nerzjungtiere als fremd definieren kann.

Lodé (2008) vermutet, dass die Erkennung von Musteliden eher olfaktorisch geschieht, indem sie ihren eigenen Geruch mit dem des Anderen vergleichen. Die Tiere, welche durch Aufzucht im selben Wurf aneinander gewöhnt sind, zeigen geringere Aggressivität untereinander, wobei der Verwandtschaftsgrad hier keine Rolle spielt (Lodé 2008). Frettchen *Mustela putorius furo* können anhand von analen Sekreten zwischen Geschlechtern sowie zwischen gewohntem, ungewohntem und dem eigenen Geruch unterscheiden (Clapperton et al. 1988). Aus diesem Grund ist eine olfaktorische Einwirkung auf die Nerzjungtiere eine sinnvolle Maßnahme.

In der Praxis ist es ratsam, die neugeborenen Nerzjungtiere ausschließlich mit sterilen und geruchsneutralen Handschuhen zu berühren, um die Anhaftung des menschlichen Geruchs so weit wie möglich zu vermeiden. Außerdem können die Jungtiere entweder bereits vor der Abreise zum Ort des Austausches mit dem Geruch von Minken in Berührung gebracht werden, indem sie beispielsweise mit einem Minkpelz abgerieben und während des Transports darin gelagert werden oder mit vorher bereitgestellten Sekreten anderer Minke in Kontakt kommen. Eine andere Möglichkeit ist die Einwirkung von Mink-Gerüchen vor Ort am Bau des Minks, indem beispielsweise frische Sekrete des gefangenen Minkweibchens dazu genommen werden. Das hat den Nachteil, dass für diese Behandlung die Separationszeit verlängert wird, was den Stress des Minkweibchens erhöht und für die Nerzjungtiere weitere Minuten ohne wärmendes Muttertier bedeutet. Andererseits könnte es die Wahrscheinlichkeit einer Zurückweisung der Jungtiere verringern, da das Minkweibchen nun auch ihren eigenen Geruch an den Jungtieren identifizieren kann und nicht zusätzlich mit dem Geruch von fremden Minken konfrontiert wird, falls die Nerzjungtiere dementsprechend präpariert wurden.

Die eben erwähnten Stresszustände können gleichfalls Einfluss auf den Erfolg der Jungtierakzeptanz nehmen. Bereits in Kapitel 3.1.1 wird beschrieben, dass Stresszustände die Tiere irritieren können, was zu verstärkten Identifikationsfehlern und damit zu mehr Adoptionen führt (Donazar et al. 1991, Roberts & Hatch 1993, Nastase & Sherry 1996). Für den Erfolg der Cross-Fostering-Maßnahme könnte dieser Zustand also förderlich sein. Allerdings wird von Maestriperi (2001) und Maccari et al. (1995) geraten, die Separationszeit möglichst gering zu halten, da diese eben aufgrund der akuten Stresssituation sowohl für die Jungtiere als auch für die Muttertiere nicht gesund ist. Nach der Separation ist eine besonders intensive Pflege der Jungtiere zu erwarten, allerdings meist nur für den biologischen Nachwuchs (Maestriperi & Zehr 1998). Jedoch kann das Ergebnis dieser Studie insofern angezweifelt werden, als dass die dort involvierten Jungtiere bereits älter waren und demnach eine Individualerkennung von Mutter und Jungtier vorauszusetzen ist. Unter der Annahme, dass die Erkennung noch nicht vollständig ausgeprägt ist, wäre eine Steigerung der mütterlichen Pflege nach Separation auch bei fremden Jungtieren möglich.

Maccari et al. (1995) berichten von positiven Effekten, welche pränataler Stress, in diesem Fall durch den Fang und die Besenderung von trächtigen Minkweibchen, auf die mütterliche Pflegeintensität besitzt. Allgemein stellt die Pflegeintensität bei hoher mütterlicher Motivation, vor allem in der Postpartum-Periode, die wichtigste Voraussetzung für die Akzeptanz fremder Jungtiere dar (Maccari et al. 1995). Bei Bedarf kann sie durch eine Hormonbehandlung gesteigert werden (Denenberg et al. 1963, Kendrick et al. 1992, Maestriperi & Zehr 1998), was aber aufgrund der schwierigen Zugänglichkeit eher während der Tests mit in Gefangenschaft gehaltenen Tieren erprobt werden sollte. Daraufhin wird dann entschieden, ob bei der Maßnahme im Feld eine prophylaktische Hormonbehandlung grundsätzlich nötig und zielführend ist.

Eine weitere Möglichkeit, die Akzeptanz der Nerzjungtiere zu steigern, besteht in einer sehr leichten Narkotisierung des Minkweibchens, nachdem es von ihrem Wurf getrennt wurde. Dadurch wird ihr die Separationszeit erleichtert. Nach dem Austausch wird das Weibchen zurück in die Wurfhöhle gesetzt, wo sie sich direkt neben den Nerzjungtieren von der Narkose erholt. In dieser Zeit befindet sie sich noch in Verwirrung und aus diesem Grund ist es möglich, dass sie den Tausch der Jungtiere nicht sofort erkennt, sondern die Jungen als ihre eigenen aufnimmt (Derocher & Wiig 1999).

Wenn also die Nerzjungtiere olfaktorisch präpariert werden und auf eine möglichst geringe Separationszeit geachtet wird, notfalls mit unterstützender Hormonbehandlung oder leichter Narkotisierung, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Nerzjungtiere von dem Minkweibchen auch im Feld angenommen werden. Allerdings kann es im Anschluss an den erfolgreichen Austausch dazu kommen, dass das Minkweibchen mitsamt den Jungtieren den Wurfbau verlässt, weil sie weitere Störungen befürchtet. Das wiederum erschwert das Monitoring der Tiere, lässt aber erkennen, dass die Jungtiere vollständig akzeptiert wurden, was die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Aufzucht erhöht.

4.2.5 Auswahl der adoptierenden Minkweibchen

Aus den verschiedenen Untersuchungen zu Tieradoptionen ist bekannt, dass sich die Pflegeintensität mit dem Alter und der Erfahrung der Weibchen steigert (Riedman 1982). Das kann sich positiv auf die Entwicklung der Nerzjungtiere auswirken. Außerdem betonen Heim et al. (2012), dass bei älteren Weibchen auch initiierte Adoptionen zu mehr Erfolg führen. Andererseits haben diese Weibchen auch bessere Identifikationsfähigkeiten (Ramsay 1951), was wiederum dafür sorgen könnte, dass sie die Nerzjungtiere als fremd erkennen und daher verstoßen könnten. Dazu kommt die individuelle Komponente, was bedeutet, dass es in jeder Tierart bestimmte Individuen gibt, die besonders gut adoptieren und solche, bei welchen die Wahrscheinlichkeit des Verstoßens besonders hoch ist (Quiatt 1979, Goldman

2014, Nowak 2014). Die individuellen Pflegefähigkeiten sind im Nestbau, der verbrachten Zeit mit den Jungtieren, in der Futtervergabe und im Spielverhalten erkennbar (Nowak 2014). In Anbetracht der allgemein schwach ausgeprägten Identifikationsfähigkeiten von Musteliden kann das Argument für ein jüngeres Weibchen relativiert werden, was allgemein für die Verwendung eines älteren Weibchens bei der Cross-Fostering-Maßnahme spricht. Während bei Gefangenschaftsversuchen gezielt tolerante Weibchen gewählt werden können, ist die Auswahl nach Sozialverhalten im Feld kaum durchführbar. Aus diesem Grund muss dort auch die individuelle Komponente vernachlässigt werden, wobei der Fokus tatsächlich auf dem Alter der Weibchen liegt. Ob diese bereits Jungtiere aufgezogen hat, kann beispielsweise durch Plazentanarben festgestellt werden (Fournier-Chambrillon et al. 2010), was im Feld jedoch nicht untersucht werden kann. Aufgrund der weitreichenden Vernetzung von Minken ist allerdings davon auszugehen, dass Weibchen im dritten Lebensjahr bereits geworfen haben. Da die klassische Altersbestimmung anhand von Zahnschnitten (Zschille et al. 2004, Mañas et al. 2016b) im Feld ebenfalls nicht durchgeführt werden kann, ist die Orientierung an Tabellen mit Körpermaßen eine sinnvolle Alternative (Zschille et al. 2004; Tabelle 3 siehe Anhang 2).

4.2.6 Auswahl der Nerzjungtiere

Bei der Auswahl der einzutauschenden Nerzjungtiere müssen verschiedene Aspekte bedacht werden. Um die Anpassungen an den für die Maßnahme gewählten Lebensraum zu gewährleisten, ist es günstig, Nerze aus klimatisch ähnlichen Gebieten zu nutzen. Soll beispielsweise die Ostseeküste als Lebensraum dienen, sollten die Nerzjungtiere aus Zuchten von Tieren der Nordpopulation stammen, welche an klimatisch raue Bedingungen angepasst sind. Die Konzentration auf die Nordpopulation ist auch insofern sinnvoll, als dass diese Tiere eine relativ gute genetische Variabilität aufweisen, zumindest im Vergleich zur Ost- und Westpopulation (Michaux et al. 2005). Diese ist wichtig, damit die Jungtiere mit den erschwerten Bedingungen besser umgehen können. Vor der Maßnahme sollten die Zuchttiere jedoch unbedingt auf AMDV getestet werden, denn nur bei der Ostpopulation konnte der Virus bisher nicht nachgewiesen werden (Michaux et al. 2005, Mañas et al. 2016a).

Maran et al. (2011) berichten von 250 Nerzen in Gefangenschaft, welche einem kontrollierten Zuchtprogramm unterliegen. Da die Geburt von Nerzen und Minken auf denselben Zeitrahmen fällt, ist es anzunehmen, dass zum Zeitpunkt der Cross-Fostering-Maßnahme theoretisch neugeborene Nerze zur Verfügung stehen. Alternativ können Nerz-Iltis-Hybride Nerzembryonen empfangen und die Jungtiere austragen (Amstislavsky et al. 2004, Amstislavsky et al. 2005). Zwar ist diese Methode aktuell noch mit Einschränkungen behaftet, gerade was die schwache Kondition der Nerzjungtiere und ihre höhere Mortalität

betrifft, jedoch kann damit gerechnet werden, dass die Maßnahme weiterentwickelt und durch den technischen Fortschritt diese Form des ex-situ-Schutzes an Bedeutung gewinnen wird. Wenn nun solche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, ist es einfacher, die benötigten Jungtiere zum richtigen Zeitpunkt austragen zu lassen, indem die austragenden Hybride zu verschiedenen Zeiten mit Embryonen versehen werden. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Cross-Fosterings.

Des Weiteren wäre es sinnvoll zu überlegen, ob nicht auch eine Zusammenstellung des Nerzwurfes aus unverwandten Jungtieren günstig wäre. Das könnte mögliche Inzuchtereignisse im Feld vermeiden, da sich im Studiengebiet zu diesem Zeitpunkt keine weiteren Nerze aufhalten, mit denen eine Verpaarung stattfinden könnte. Diese Auswahl bedeutet jedoch, dass verschiedene Nerzweibchen zu etwa derselben Zeit werfen müssten, noch dazu kurz vor der Geburt der Minkjungtiere. Hierbei wäre es dann tatsächlich einfacher, die zu verschiedenen Zeiten befruchteten Nerz-Iltis-Hybriden als austragende Weibchen zu nutzen, denen befruchtete Embryonen von unterschiedlichen Nerzweibchen eingepflanzt werden können.

4.2.7 Beeinflussung der Verhaltensänderung vom Nerz

Die ökologische Nische einer Tierart wird im Wesentlichen durch seine physischen Faktoren wie Körpergröße und -gewicht determiniert (Sidorovich 1992, Maran 2007, Põdra et al. 2013). Einen Hinweis darauf bietet auch der Geschlechtsdimorphismus der beiden Arten, welcher sich in der Körpergröße widerspiegelt und die ökologische Anpassungsfähigkeit repräsentiert (Korablev et al. 2013). Da der Nerz wesentlich weniger Dimorphismus zeigt als der Mink (Korablev et al. 2013), unterstreicht dies zusätzlich, dass auch seine Nische deutlich enger beschaffen ist. Von daher ist es nicht ohne weiteres möglich, die Verhaltensweisen des Nerzes in dem Maße zu ändern, dass sich die Nischen angleichen könnten.

Ein besonderer Einfluss der Körpergröße könnte bezüglich des Raubdrucks zu finden sein. Auch in günstigen Habitaten ist der Nerz einem verstärkten Prädationsdruck von größeren Carnivoren ausgesetzt. Die logische Gegenmaßnahme wäre eine systematische Reduzierung dieser Prädatoren, jedoch ist dieses Unternehmen langfristig gesehen nicht sinnvoll, da das künstlich erschaffene System nicht selbsterhaltend ist und einen kontinuierlichen, anthropogenen Eingriff erfordern würde, was finanziell, personell und ökologisch gesehen nicht tragbar ist.

Wenn nun der Nerz lernt, wie der Mink längere Strecken zu wandern, auch über Freiflächen und Barrieren, fern von Gewässern und Uferdickicht, so könnte das den Prädationsdruck auf den Nerz tatsächlich sogar steigern. Zusätzlich muss sich der Nerz, wenn er sich fernab von Gewässern aufhält, von terrestrisch lebender Nahrung ernähren. Dabei begibt er sich in die

Nische, in welcher sich der Waldiltis und der Hermelin *Mustela erminea* befinden. Auch der Mink steht in diesem Bereich in deutlicher Konkurrenz zu diesen beiden Arten (Sidorovich & Macdonald 2001), dementsprechend ist eine ähnliche Situation beim Nerz zu erwarten, mit dem Unterschied, dass dieser aufgrund seiner Körpergröße dem Waldiltis stärker unterlegen ist als es für den Mink der Fall ist.

Das Problem der Prädation besteht also offensichtlich und kann durch die Cross-Fostering-Maßnahme auch noch verstärkt werden. Allerdings müssen zwei Aspekte hierbei beachtet werden. Der erste Aspekt betrifft die Wehrhaftigkeit von Nerz und Mink. Der Mink ist den Prädatoren ebenso ausgesetzt wie der Nerz, jedoch ist nicht bekannt, dass vergleichbare Verluste bei dieser Art auftreten. Die Gründe dafür können nur teilweise in seinen Körperdimensionen zu finden sein, denn noch immer sind dem Mink der Waldiltis, Fischotter, Rotfuchs und andere Hundartige überlegen. Demensprechend müssen ebenso auch bestimmte Strategien beteiligt sein, wie Minke Prädatoren begegnen und Verletzungen vermeiden. Es ist bekannt, dass Adoptivjungtiere durch eine Adoption die Feindvermeidungsstrategien von dem aufziehenden Muttertier übernehmen (Galef 1975, Mousseau & Fox 1998), weshalb es auch in dieser Maßnahme die Möglichkeit gibt, dass Nerze den Umgang des Minkweibchens mit Prädatoren erleben und imitieren können. Grundsätzlich besitzt der Nerz durchaus eine auffallende Aggressivität, gerade in der Paarungszeit (Koch 2016, C. Seebass (pers. Komm.)). Es ist also zu erwarten, dass er mithilfe seines Aggressionspotenzials und den erlernten Strategien der Minke seinen Umgang mit Prädatoren verbessern und sich selbst damit effizienter schützen kann. Die speziellen Strategien können allerdings bei der Erprobung in Gefangenschaft nicht getestet werden.

Der zweite Aspekt bezieht sich auf die Notwendigkeit der Wanderungen. Ohne eine aktive Verbreitung des Nerzes kann diese Art nicht in Freiheit überleben. Der Lebensraum der natürlich vorkommenden Populationen schwindet merklich, der genetische Austausch ist teilweise nicht mehr existent und wenn die Tiere nicht lernen, auch über ihre Gewässergrenzen hinaus zu wandern und Barrieren zu überwinden, werden sich die Populationen nicht halten können. Dass Nerze über weite Strecken wandern können, ist bereits aus der Auswertung von Auswilderungsmaßnahmen bekannt (C. Seebass (pers. Komm.)). Allerdings entfernen sie sich nicht aus dem Uferbereich, weshalb sie nicht in der Lage sind, isolierte Gewässer zu erreichen und ihr aktuelles Ausbreitungspotential extrem eingeschränkt ist (Maran et al. 2011). Aus diesem Grund ist es sinnvoll, Populationen aufzubauen, welche in der Lage sind, sich über größere Landstrecken auszubreiten und zu vernetzen. Natürlich ist durch die Wanderung eine verstärkte Prädation zu erwarten, aber die Wahrscheinlichkeit besteht, dass einzelne Tiere überleben werden und neue Strategien für effektive Wanderungen entwickeln können, wie auch Minke ihre Strategien dazu entwickelt

haben. Wenn das gegeben ist, können sich Nerze zu verschiedenen, bisher von ihnen nicht erreichten Habitaten begeben und es besteht die Möglichkeit für den erfolgreichen Aufbau von angepassten, flexiblen und genetisch vernetzten Populationen.

4.2.8 Auswirkungen der Adoption auf die Interaktionen von Nerz und Mink

Tieradoptionen haben nicht nur Auswirkungen auf das Verhalten des Adoptivjungtiers, sondern auch auf die Interaktionen zwischen Adoptiveltern und Adoptivjungtieren. Bei interspezifischer Adoption gibt es die Möglichkeit einer Fehlprägung des Adoptivjungtiers auf die adoptierende Art, was teilweise zu Hybridisierung führen kann. Zwischen Nerz und Mink ist, wie bereits erwähnt, keine Hybridisierung, jedoch eine Verpaarung möglich, wodurch eine erfolgreiche Reproduktion des Nerzweibchens für das betreffende Jahr verhindert wird (u. a. Ternovsky 1977, Maran & Henttonen 1995, Amstislavsky & Ternovskaya 2000, Amstislavsky et al. 2009). Auch bei dieser Maßnahme ist es nicht ausgeschlossen, dass es zu einer Fehlprägung mit anschließender Verpaarung kommt. Diesen unerwünschten Folgen kann jedoch vorgebeugt werden.

Das Risiko einer Fehlprägung steigt mit steigender Anzahl an Imitationsvorbildern (Slagsvold & Hansen 2001, Slagsvold et al. 2002). Da bei polygamen Tieren, zu denen auch die Minke gehören, die Weibchen die Aufzucht übernehmen, stehen die männlichen Minke als Imitationsvorbilder nur sehr selten zur Verfügung (Garcia 2010). Wenn noch dazu der vollständige Wurf ausgetauscht wird, sodass sich keinerlei artfremde Geschwister im vom Minkweibchen aufgezogenen Wurf befinden, wird die Anzahl der Vorbilder nochmals reduziert, wobei allein das Minkweibchen übrig bleibt. Dieses ist jedoch essentiell als Imitationsquelle zur Vermittlung ihrer arttypischen Verhaltensweisen, von daher muss hier das Risiko einer sexuellen Fehlprägung in Kauf genommen werden. Allerdings ist bisher kein Fall bekannt, bei denen männliche Nerze, welche für Fehlprägungen eher empfänglich sind als Nerzweibchen, mit weiblichen Minken kopuliert haben. Die Präferenz der Weibchen für Männchen mit erhöhter Körpergröße ist auch ohne Adoption vorhanden (Amstislavsky & Ternovskaya 2000).

Dass es jedoch tatsächlich zur Verpaarung kommt, kann beeinflusst werden, indem die übrigen Minke im Studiengebiet möglichst reduziert werden bei gleichzeitiger Erhöhung der Nerzdichte. Somit steigt die Anzahl potenzieller artgleicher Partner und kann in einer artgleichen Verpaarung trotz möglicher Fehlprägung resultieren. Allerdings müssen für die nächste Cross-Fostering-Periode genügend männliche Minke zur Befruchtung der weiblichen Minke zur Verfügung stehen. Des Weiteren sollte die Cross-Fostering-Maßnahme im Feld nicht nur bei einem Minkweibchen durchgeführt werden. Für einen langfristigen Erfolg ist die Kontinuität des Cross-Fosterings in den ersten Jahren zu beachten, da mögliche Verluste,

wie bereits in den vorherigen Schutzprogrammen, immer einkalkuliert werden müssen. Eine differenzierte Hochrechnung für die Schätzung des Projektzeitplans ist im Kapitel 4.2.10 zu finden.

4.2.9 Auswirkungen der Nischenverschiebung des Nerzes auf bestehende Nischensysteme

Wenn sich der Nerz in Habitaten etabliert, welche er durch die Imitation des Minks besiedeln kann, besetzt er damit die Nische des Minks. Das bedeutet, dass er sich in das bereits bestehende System einfügt und dieses nicht durch einen neuen Einflussfaktor verschiebt. Wenn Nerz und Mink sich auf kleinem Raum in derselben Nische aufhalten, bedeutet dies für die Beutetiere erhöhten Druck. Da es jedoch meist zu keiner langfristigen Koexistenz kommt (Maran et al. 2011, Santulli et al. 2014), ist dieser Druck nicht von langer Dauer.

Unter Annahme der Möglichkeit, dass der Nerz die Wanderungen des Minks übernimmt, wird er in Gebiete vordringen, die bisher nicht von Nerz oder Mink besiedelt wurden, weil er Letzteren gezielt ausweicht. In diesen Gebieten stellt der Nerz nun einen neuen Prädator dar, welcher Auswirkungen auf das bestehende System haben wird, einerseits bezüglich seiner Raumnutzung und andererseits auf seine Beutetiere sowie auf mögliche Konkurrenten. Außerhalb des unmittelbaren Gewässerufers wären hier beispielsweise der Waldiltis und der Hermelin betroffen, welche, wie bereits erwähnt, auch mit dem Mink im Konkurrenzverhältnis stehen (Sidorovich & Macdonald 2001). Van Valen (1965) beschreibt, dass durch spezifische Einnischung die Artenvielfalt in einem Habitat erhöht werden kann. In Gebieten, welche der Mink bisher noch nicht besiedelt hat, kann sich der Nerz also weiterhin in Richtung aquatischer Bereiche bewegen, während der Waldiltis den terrestrischen Bereich abdeckt, wodurch die momentane Einnischung bestehen bliebe.

4.2.10 Anzahl erfolgreicher Cross-Fostering-Maßnahmen für den Aufbau einer selbsterhaltenden Population

Damit sich eine selbsterhaltende Population entwickeln kann, bedarf es einer bestimmten Mindestanzahl von Tieren mit speziellen Eigenschaften, beispielsweise bezüglich der Altersklassen und des Geschlechterverhältnisses. Dabei muss auch die Mortalitäts- und Natalitätsrate beachtet werden. Ein Anzeichen für die Selbsterhaltungsfähigkeit einer Population ist die eigenständige Fortpflanzung. Um die Population allerdings auch auf lange Sicht lebensfähig zu halten, muss eine möglichst große genetische Variabilität gegeben sein (Dollinger 2014). Western (1986) ergänzt die Notwendigkeit des ausreichenden Genpools um den Einbezug evolutiver Entwicklungen. Allerdings sind diese auf Veränderungen der biotischen und abiotischen Umwelt zurückzuführen, deren langfristiger Einfluss kaum planbar

ist (Schröpel 2010). Dementsprechend gehen die Vorschläge bezüglich der Mindestanzahl von Tieren zum Aufbau einer selbsterhaltenden Population in der Literatur weit auseinander. Während Dollinger (2014) zum Schutz der genetischen Diversität den Einsatz von mindestens 30 Individuen beschreibt, geht die Arbeitsgruppe „Zoos zwischen den Fronten“ (2001) von 500 Tieren aus. Zu beachten ist, dass ein solcher Richtwert immer der betreffenden Tierart entsprechen muss.

Die Nerzjungtiere, welche hier in das Gebiet gebracht werden, wandern nach ihrer intensiven Jungtierpflege ab und verlassen den Wurfbau. Das Abwandern, gerade auch über weitere Distanzen, ist in diesem Managementansatz sogar gewünscht. Dementsprechend wird sich in der Studienfläche wahrscheinlich keine selbsterhaltende Nerzpopulation bilden, schon allein aufgrund der Anwesenheit der Minke. Die voraussichtlichen Abwanderungsrichtungen können je nach Gebiet geschätzt werden, jedoch sind die Annahmen eher vage. Aus diesem Grund ist es im Prinzip nicht möglich, die Gründung und den Niederlassungsort einer solchen Population genau vorauszusagen. Je mehr Nerze aber dort entlassen werden, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit einer Begegnung nach der Abwanderung und dementsprechend kann mit einer Populationsgründung gerechnet werden.

Zur Berechnung der Anzahl gefosterter Nerze für eine solche Population zählen mehrere Einflussfaktoren hinein. Seebass (2016) spricht von einem Erfahrungswert von 87 % Verlusten bei der Auswilderung von Kleinsäugetieren, welche jedoch meist bereits im adulten Zustand sind. Beim Fostering muss die Jungensterblichkeit mit eingerechnet werden, beim Cross-Fostering kommen mögliche Aufzuchtverluste aufgrund der Artunterschiede hinzu. Bei kompatibler Aufzucht sind sie zwar zu vernachlässigen (Slagsvold 1998), dennoch kann nach der Auswertung der Cross-Fostering-Versuche von in Gefangenschaft gehaltenen Minken ein Faktor dieser Art in die Berechnung einbezogen werden. Tatsächlich hängt das Überleben der Jungtiere besonders von der Motivation und Pflegeintensität des Muttertiers ab (Denenberg et al. 1963, Kirkpatrick & Lande 1989, Maestriperi 2001).

Wenn sich beim Austausch der Würfe an der Wurfgröße des jeweiligen Minks orientiert wird, kann mit bis zu neun Jungtieren pro Wurf gerechnet werden (Ternovsky & Ternovskaya 1994, Amstislavsky et al. 2004, Fournier-Chambrillon et al. 2010). Die Jungtiersterblichkeit bei Minken bis zum Ende des Säugens liegt in Farmen bei etwa 20-35 % (European Commission 2001). Was die Jungtiersterblichkeit von Nerzen betrifft, so konnte diese bisher nicht konkret ermittelt werden. Es ist aber zu erwarten, dass nach der Schätzung bezüglich der Minke mindestens zwei Nerze pro Wurf die Adoleszenz erreichen.

Beim Zusammenstellen der Nerzwürfe kann auch das Geschlechterverhältnis beachtet werden. Wenn dies zugunsten der Weibchen verschoben werden würde, beispielsweise in einem Verhältnis von 2:1, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass eines der Überlebenden ein Weibchen ist, was Nachwuchs bekommen könnte. Allerdings steigt mit einem möglichen

Weibchenüberschuss auch das Risiko, dass sich diese aufgrund der fehlenden Männchen mit männlichen Minken paaren könnten. Dementsprechend ist ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis im zu fosternden Nerzwurf sinnvoll, da aktuell keine Studien belegen, dass eines der Geschlechter eine bessere Überlebenswahrscheinlichkeit besäße.

Wenn jährlich mindestens zwei Würfe an zwei Minkweibchen gefostert werden und davon jeweils mindestens zwei Nerze überleben, sind maximal sieben bis acht Jahre kontinuierliches Management nötig, um die von Dollinger (2014) erforderten 30 Individuen in dieses Gebiet einzubringen. Wird die Anzahl der jährlich gefosterten Würfe auf vier erhöht, werden nur noch maximal drei bis vier Jahre für diesen Prozess benötigt. Hinzu kommt allerdings noch der Populationszuwachs durch die Reproduktion der gefosterten Nerze abzüglich deren Mortalität und Emigration. Der von Seebass (2016) erstellte Erfahrungswert bezüglich Auswilderungsverluste kann nur bedingt in diese Rechnung einfließen, da die gefosterten Nerze als Jungtiere eingebracht werden, welche unter dem Schutz eines Muttertiers stehen und deren mütterliche Effekte wie Status und Aktivitätsraum übertragen bekommen.

Durch mögliche Abwanderungen ist allerdings zu erwarten, dass sich die Verlustrate nochmals erhöht. Zwar können die Nerze aufgrund ihrer Erziehung bestimmte Strategien übernommen haben, jedoch bergen Wanderungen auch für Minke Risiken und die Besetzung eines neuen Reviers ist gerade für Kleinsäuger nicht ungefährlich. Genaue Zahlen für diese Erwartungen sind bisher jedoch nicht vorhanden. Zum Großteil sind sie auch abhängig von der biotischen und abiotischen Umwelt des Studiengebiets.

Anhand der hier aufgelisteten Aspekte ist mit einer Maßnahmendauer von schätzungsweise drei bis maximal vier Jahren zu rechnen, wobei jährlich etwa vier Würfe mit jeweils 5-9 Jungtieren zu fostern sind. Das erfordert klare Vereinbarungen, damit während der gesamten Projektzeit alle erforderlichen Mittel dauerhaft zur Verfügung stehen. Ebenso muss die Managementmaßnahme auf politischer Ebene dauerhaft genehmigt und unterstützt werden. Aus diesem Grund sind vorbereitende und begleitende Treffen auf verschiedenen Ebenen und mit allen direkt und indirekt beteiligten Privatpersonen, Verbänden, Vereinen und Genossenschaften unbedingt notwendig. Der Einbezug der Bevölkerung durch strukturierte Öffentlichkeitsarbeit fördert dazu die Akzeptanz und Mitarbeit, vor allem bezüglich der Identifizierung abgewanderter Tiere.

4.2.11 Management der aufgebauten Population

Nachdem die Nerze in benachbarte Gebiete abgewandert sind, sollte ihr Zustand regelmäßig kontrolliert werden. Bewährt haben sich dabei vor allem Fotofallen und Lebendfallen. Mithilfe der Lebendfallen können die gefangenen Nerze nachträglich besendert und daraufhin telemetriert werden. Außerdem können die Nerze gewogen werden, um auf ihre physische

Kondition zu schließen. Eine Besonderheit, welche laut Erfahrungsberichten häufig von Nerzen angenommen wird, bilden Floßfallen mit integrierten Fotofallen (Seebass 2016). Des Weiteren sind auch Haarfallen möglich, bei welchen Haarproben mithilfe von doppelseitigem Klebeband gewonnen und am Mikroskop ausgewertet werden können. Positive Ergebnisse der Überwachungsmethoden geben Hinweise auf die Anwesenheit von Nerzen und erleichtern die Erkennung von Routen und Verbreitungsschwerpunkten.

Aufgrund dieser Daten können Populationen und deren Größe geschätzt sowie deren Dynamik verfolgt werden. Neben generellen unterstützenden Maßnahmen, wie der Entfernung des Minks und Habitatverbesserungen, können bei drastischem Sinken der Individuenzahlen auch verstärkte Raubwildbejagung und eine mögliche Einrichtung von zumindest temporären Schutzgebieten erfolgen. Seebass (2016) betont die positive Auswirkung von künstlich angelegten Bauen, welche die Tiere anregen, länger zu verweilen. Außerdem sollten unbedingt, falls die Nerze abgewandert sind und in einem Gebiet eine Population gegründet haben, dort die beteiligten Personen wie Anwohner und von der neuen Situation betroffene Privatpersonen, Vereine, Verbände und Genossenschaften informiert und gegebenenfalls mit einbezogen werden. Es ist gut möglich, den Sachverhalt der Nerzpopulation für die nachhaltige Tourismus- und Regionalentwicklung zu nutzen, wenn der Dialog mit Betroffenen, Forschung und Naturschutz von Beginn an gepflegt wird.

Das Management einer solchen Population besteht also zum Großteil aus kontinuierlichem Monitoring, generellen unterstützenden Maßnahmen und eventuellem Eingreifen bei besonderem Rückgang der Individuenzahlen. Während vor allem zu Beginn des Projektes eine intensive Überprüfung des Projektverlaufs unbedingt nötig ist, kann bei anhaltend zufriedenstellenden Ergebnissen, wie beispielsweise eigenständiger Reproduktion und nachgewiesener Ausbreitung, die Intensität des Monitorings nach und nach zurückgefahren werden.

4.2.12 Erfolgswahrscheinlichkeit der Maßnahme

Eine Erfolgswahrscheinlichkeit kann sich ausschließlich am Ziel der Maßnahme orientieren. Die Wahrscheinlichkeit der Akzeptanz der Nerzjungtiere durch die Minkweibchen ist sehr hoch. Anhand der Literaturergebnisse konnte belegt werden, dass adulte Tiere in der Lage sind, Jungtiere aufzunehmen, die sie nicht selbst gezeugt haben. Dieses geschieht auch dann, wenn es sich um Jungtiere einer anderen Art handelt. Es ist weiterhin belegt, dass die Akzeptanz von fremden Jungtieren unter bestimmten Umständen besonders hoch ist, was bei anthropogen induzierten Adoptionen genutzt werden kann und in den meisten Fällen erfolgreich verläuft. Außerdem ist sowohl Fostering als auch Cross-Fostering inzwischen als Alternative für Auswilderungsmaßnahmen zum Schutz gefährdeter Populationen bekannt und hat sich mehrfach bewährt (Meyburg 1971, Kleinstäuber 1996, Sömmer & Langgemach

2006, Mogbo et al. 2013). Insofern ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, bei korrektem Ablauf und unter Beachtung möglicher Akzeptanzbeeinflussungen, dass die Nerzjungtiere auch im Studiengebiet von den Minkweibchen angenommen werden.

Weiterhin konnte bereits hinreichend belegt werden, dass sich durch interspezifische Adoptionen Verhaltensänderungen ergeben können, welche je nach Art und Geschlecht besonders intensiv ausgeprägt sind. Die hier erwünschten Beeinflussungen der Zielart, nämlich die erfolgreiche Etablierung in bisher von der Zielart nicht besiedelten Gebieten (u. a. Galef & Clark 1971b, Galef 1975, West & King 1987, Avital & Jablonka 1994), Strategien zum Umgang mit Störungen und Prädatoren (Galef 1975, Mousseau & Fox 1998, Avital & Jablonka 1994) sowie längere Wanderungen (West & King 1987, Mousseau & Fox 1998, Bartolomucci et al. 2004), sind alle bereits in der Literatur als durch Cross-Fostering modifizierbare Verhaltensweisen erwähnt worden. Von daher gibt es eine relativ hohe Erfolgswahrscheinlichkeit, dass die Nerze ebendiese Verhaltensweisen auch annehmen. Für eine genauere Vorhersage müssen die Ergebnisse der Maßnahmenerprobung von in Gefangenschaft gehaltenen Tieren ausgewertet werden.

Wenn die gefosterten Nerze ihre Verhaltensweisen an die des Minks angepasst haben, können sie abwandern und neue Populationen bilden. Die Erfolgswahrscheinlichkeit ist allerdings nur schwer einschätzbar, da zu viele Faktoren Einfluss auf diesen Prozess besitzen. Es ist mit einer erhöhten Verlustrate durch die Abwanderungen zu rechnen, jedoch ist nicht auszuschließen, dass bestimmte Nerze eigene Wanderstrategien entwickeln. Diese Nerze besitzen dann eine hohe evolutive Fitness. Wenn sich aus diesen Nerzen eine Population entwickelt, wird sie voraussichtlich sehr widerstandsfähig gegen sie negativ beeinflussende Faktoren sein. Die genaue Wahrscheinlichkeit für diesen letzten Prozess ist momentan nicht berechenbar, aber wenn dieser Zustand erreicht wird, dann kann er für die Situation des Nerzes zukunftsweisend sein.

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

In dieser Arbeit wurden die Ursachen und Auswirkungen von Tieradoptionen auf die interagierenden Tierarten und ihr umgebendes Ökosystem dargestellt. Anhand dieser Ergebnisse konnte ein Managementansatz zum Schutz des Europäischen Nerzes (Nerz) erstellt werden, indem eine Cross-Fostering-Maßnahme mit dem Amerikanischen Nerz (Mink) als adoptierende Art konstruiert wurde.

Die speziellen Umstände bei einer Adoption unterscheiden sich je nachdem ob es sich um ein zufälliges oder strategisches Adoptionsereignis handelt. Zufällige Adoptionen entstehen meist durch Störungen oder Unruhen in Kombination mit geringen Identifikationsfähigkeiten oder durch einen hormonellen Pflgetrieb nach Geburt beziehungsweise Schlupf und vor allem nach Verlust der eigenen Jungtiere (u. a. Riedman 1982, Carter & Spear 1986, Pierotti 1991, Parry 2010). Des Weiteren können physische und psychische Abwehrschwächen sowie besonders geringe oder besonders gute Verfügbarkeit von Ressourcen zu Adoptionen führen (u. a. Kenyon 1969, Poole 1982, Martin 1989, Nastase & Sherry 1996). Zufällige Adoptionen finden dementsprechend oft in Kolonien mit bodenbrütenden Nestflüchtern statt (u. a. Riedman 1982, Riedman & le Boeuf 1982, Pierotti 1991, Derocher & Wiig 1999). Die Würfe oder Gelege sind recht zahlreich und die Fürsorge weniger intensiv, sodass man sie meist zu den r-Strategen zählen kann (Eadie et al. 1988).

Strategische Adoptionen gehen entweder von den biologischen Eltern, den Adoptiveltern oder den Adoptivjungtieren aus und sind dementsprechend nicht zufällig. Die biologischen Eltern geben zur Adoption frei, wenn der Aufwand für eine Aufzucht zu hoch wäre (Lack 1986) oder wenn sie obligaten Brutparasitismus betreiben (Slagsvold & Hansen 2001). Für Adoptivjungtiere bedeutet die Fremdaufzucht meist eine Rettungsstrategie, in der sie an längere oder intensivere Pflege gelangen und ihren sozialen Status erhöhen können (u. a. Pierotti 1988, Pierotti 1991, Mulder et al. 1995, Brown 1998). Sie haben entweder ihre biologischen Eltern verloren oder verlassen bewusst das Geburtsnest, um an bessere Pflege zu gelangen (Williams 1994). Adoptiveltern können durch die Aufzucht von Verwandtschaft ihre Gesamtfitness erhöhen (Hamilton 1964) oder ihren eigenen Bruterfolg steigern. Dies geschieht anhand des Verdünnungseffekts durch die zusätzlichen Jungtiere sowie der damit einhergehenden gesteigerten Wachsamkeit und Verteidigung der Ressourcen, was in erhöhter Dominanz resultiert (u. a. Nudds 1980, Eadie & Lumsden 1985, Eadie et al. 1988, Levy 2002). Säugetiere können durch eine Adoption nach Verlust des eigenen Jungtiers in ihren Reproduktionszyklus zurückfinden (le Boeuf et al. 1972, Goldman 2014). Ein weiterer Erklärungsansatz ist auch der reziproke Altruismus, eine Art moralisches Gleichgewicht aufgrund gegenseitigen Nutzens (Trivers 1971). Strategisch adoptierende Adoptiveltern gehören meist den K-Strategen an, leben in kleinen Sozialgruppen und profitieren von

Elternerfahrung, um ihre wenigen Jungtiere bestmöglich pflegen zu können (Riedman 1982, Eadie et al. 1988). Gerade beim Kidnapping sind die adoptierenden Tiere oft dominant und einen hohen Rang inne (u. a. Larsson et al. 1955, Riedman 1982, Williams et al. 1994, Codenotti & Alvarez 1996).

Von Menschen unbeeinflusste Adoptionen geschehen häufig in einem artspezifischen Zeitfenster, welches mit der Entwicklung der jeweiligen Identifikationsfähigkeiten zusammenhängt (u. a. le Boeuf et al. 1972, Riedman & le Boeuf 1982, Williams 1994, Kalmbach et al. 2005). Pierotti (1991) sieht Adoption als einen intergenerationellen Konflikt, bei welchem die Jungtiere an Elternpflege gelangen wollen und Letztere sich dagegen wehren. Das Gegenteil der Adoption sei demnach der Infantizid, welcher je nach Umständen spezielle Vor- und Nachteile besitzt, nach denen entschieden wird.

Nach diesen Erkenntnissen kann sowohl die erste Nullhypothese, welche von willkürlichen Adoptionsbedingungen bei natürlichen Adoptionen ausgeht, als auch die zweite Nullhypothese, welche die Auswahl der interagierenden Tierarten als willkürlich bezeichnet, verworfen werden, da es konkrete Muster sowohl bezüglich der Situation als auch der Akteure gibt. Allerdings verfolgen die verschiedenen Akteure teilweise unterschiedliche Strategien, weshalb die tatsächlichen Konstellationen sehr vielfältig sein können.

Bei der Verhaltensübernahme kommt es zu großen Teilen auf die mütterlichen Effekte an, die das Überleben und künftige Verhalten ihrer Jungtiere, auch das der Adoptivjungtiere, maßgeblich prägen (Kirkpatrick & Lande 1989, Mousseau & Fox 1998, Reinhold 2002). So bestimmt das Muttertier unter anderem den Ausbreitungspunkt, den Aktionsraum und die ökologische Nische der Jungtiere, überträgt ihnen ihren Status und vermittelt Verhaltensweisen bezüglich Nahrungssuche, Feindvermeidung, Stressreaktion und Pflegequalität (u. a. Galef & Clark 1971b, West & King 1987, Francis et al. 1999, McAdam et al. 2002).

Bei intraspezifischen Adoptionen kann es zu einer Steigerung oder Minderung der Pflegeintensität kommen, was von der artspezifischen Gesamtanzahl an Jungtieren abhängig ist und dementsprechend die Kondition und die Entwöhnungszeit der Jungtiere beeinträchtigt (u. a. Williams et al. 1994, Maccari et al. 1995, Gray & Hamer 2001, Curley et al. 2010). Wenn durch die Adoption ein gemischter Wurf beziehungsweise Gelege aus dem biologischen und adoptierten Nachwuchs entsteht, kommt es häufiger zu Zurückweisungen der Adoptivjungtiere, was deren Angst- und Aggressionsverhalten beeinflusst und zum Großteil dazu führt, dass sie sich an die Stresssituationen gewöhnen und nun unabhängiger und aktiver sind (Kear 1970, Bogh 2010, Cohen et al. 2015).

Bei interspezifischen Adoptionen wird meist keine Steigerung der Pflege beobachtet, teilweise kommt es zur Reduzierung derselben und Zurückweisung des Adoptivjungtiers bei

gemischten Würfeln oder Gelegen. Dies führt wiederum zu einer größeren Stresstoleranz (Bartolomucci et al. 2004, Hager & Johnstone 2007). Außerdem werden neben den Verhaltensstrategien auch soziale und vokale Präferenzen übertragen, welche je nach physischer Möglichkeit zur Erlernung neuer Laute und Gesänge führen können (McDonald & Forslund 1978, Avital & Jablonka 1994, ten Cate & Vos 1999, Slagsvold 2004).

Es ist also möglich, dass durch eine Adoption das Adoptivjungtier Verhaltensweisen der Adoptivfamilie übernehmen kann, weshalb die dritte Nullhypothese verworfen wird, nach welcher eine Verhaltensübernahme nicht möglich ist. Die Ausprägung der Verhaltensbeeinflussung ist abhängig von der Dauer des Zusammenlebens, auch bezüglich der sensiblen Prägungsphasen (Lorenz 1965), und der Anzahl an Imitationsvorbildern sowie vom artspezifischen Lernvermögen (Payne et al. 1998, Slagsvold & Hansen 2001, Slagsvold 2004).

Die Auswirkungen der Adoption auf die Adoptiveltern betreffen hauptsächlich deren Reproduktion, welche entweder eingeschränkt oder gesteigert werden kann (Riedman 1982, Ellsworth & Andersen 1997). Ein Einfluss auf die Reproduktion besteht auch bei den Adoptivjungtieren, insbesondere was sexuelle Fehlprägung betrifft (Lagerspetz & Heino 1970, Fabricius 1991, Slagsvold et al. 2002). Des Weiteren besteht bei ihnen die Möglichkeit, dass bei interspezifischen Adoptionen bestimmte Verhaltensweisen oder Migrationsrouten übernommen werden, was weitreichende Folgen haben kann (Fabricius 1991). Der biologische Nachwuchs wird dagegen oftmals nur indirekt beeinflusst, wobei er zur möglichen Tradierung des Adoptionsverhaltens beitragen kann (Riedman 1982, Carter & Spear 1986, Avital et al. 1998, Mogbo et al. 2013). Zwar sind Auswirkungen auf das bestehende Nischensystem noch nicht nachgewiesen worden, jedoch ist zu erwarten, dass sie auch in diesem Bereich existent sind, vor allem was die Nahrungs- und Habitatebene betrifft (Noss 1991, Avital & Jablonka 1994, Slagsvold & Wiebe 2011). Aus diesem Grund können die Nullhypothesen vier, fünf und sechs, in welchen weiterführende Auswirkungen von Adoptionen auf die Adoptiveltern, alle beteiligten Jungtiere und das bestehende Nischensystem als nicht möglich angenommen wurden, verworfen werden.

Nachdem die Ursachen und Auswirkungen von Tieradoptionen dargestellt wurden, konnte der Fokus auf die Managementmaßnahmen, nämlich Fostering und Cross-Fostering gelegt werden. Durch initiierte Tieradoptionen können die sozialen Interaktionen und Stimulationen erhalten bleiben, welche sich positiv auf die Entwicklung der Jungtiere auswirken (Guerra et al. 1998). Entscheidend für diese Maßnahmen ist die zeitliche Struktur, unter anderem bezüglich des Zeitpunkts der höchsten mütterlichen Motivation, der Separationszeit und der Entwicklung des Mutter-Kind-Bandes (Price et al. 1994, Maestripieri 2001).

Bei der Befragung von Verantwortlichen aus Tierhaltungseinrichtungen konnte festgestellt werden, dass Tieradoptionen sowohl mit als auch ohne bewusste menschliche Initiierung in der Praxis vorkommen und dort teilweise sogar Routine bedeuten. Durch Menschen aktiv herbeigeführte Adoptionen sind eher bei Vögeln die Norm, außerdem gibt es individuelle Unterschiede bezüglich der Adoptionsfreudigkeit der Tiere. Die Pfleger orientieren sich dabei an speziellen Umständen, unter denen auch auf natürliche Weise Adoptionen entstehen könnten, was den Erfolg dieser Maßnahmen steigert.

Es wurde nun anhand der Durchführungskriterien für eine Cross-Fostering-Maßnahme eine gefährdete Zielart sowie die zu deren Adoption herbeigezogene adoptierende Art ausgewählt. Als Zielart dient der Nerz, der aufgrund von historischer Jagd, Habitatverlust und Konkurrenzdruck durch den Mink weltweit vom Aussterben bedroht ist (Maran et al. 2011). Um das Konkurrenzverhältnis auszugleichen, wurde der Mink als adoptierende Art festgelegt. Nach einer Gegenüberstellung der Nahrungs- und Habitatpräferenzen beider Arten konnte festgestellt werden, dass sich die Nahrungsspektren sehr ähneln, der Mink aber eine größere Anzahl an aquatischen Lebensräumen besiedelt. Ziel der Cross-Fostering-Maßnahme ist also, dass der Nerz vom Mink lernt, in von ihm bisher nicht besiedelten Habitaten zu überleben, durch längere Wanderungen seine Ausbreitung und genetische Vernetzung zu erhöhen sowie sich evolutiv effizienter und stressresistenter gegenüber Prädatoren und Veränderungen zu zeigen.

Der Ablaufplan dieser Maßnahme, welche zuerst mit in Gefangenschaft gehaltenen Tieren erprobt werden muss, umfasst die Auswahl des Lebensraums und der Studienfläche, welche mit Wildkameras und Kunstbauten präpariert wird. Der Zugang zum Mink erfolgt durch Lebendfang und individuelle Markierung der Weibchen, um sie in den Kunstbauten wiederzuerkennen. Sobald sie geworfen haben, werden die präparierten Nerzjungtiere zum Kunstbau transportiert, wo das Minkweibchen kurz fixiert und eventuell leicht narkotisiert wird, während die Würfe vollständig ausgetauscht werden. Im Anschluss folgt kontinuierliches Monitoring.

Durch diese Maßnahme soll die Anzahl der potenziellen Lebensräume des Nerzes erhöht werden, da die aktuellen Habitate immer weiter schwinden und der Nerz nicht von selbst in neue Gebiete wandert. Auch aufgrund der fortschreitenden genetischen Isolation ist es von immenser Relevanz, dass sich der Nerz vernetzen kann, auch wenn dies anfänglich mit größeren Verlusten einhergehen wird. Einer möglichen Fehlprägung kann mit der Reduzierung der Imitationsvorbilder, also durch den Austausch des gesamten Wurfs, und der Entfernung von anderen Minken im Studiengebiet sowie gleichzeitiger Anzahlerhöhung von artgleichen Reproduktionspartnern durch kontinuierliches Cross-Fostering entgegen-

gewirkt werden. Dabei ist mit einer Projektdauer von zirka drei bis vier Jahren zu rechnen, bei einem jährlichen Cross-Fostering von etwa vier Würfen mit je 5-9 Jungtieren.

Diese Maßnahme ist jedoch nur als Ergänzung zum ganzheitlichen Schutz zu sehen, zu dem neben Habitatverbesserung und der kontrollierten Reduzierung des Minks auch die regelmäßigen Auswilderungen gehören. Allerdings wird es nicht möglich sein, den Mink vollständig zu entfernen. Die Art wird sich weiter ausbreiten und dem Nerz immer überlegen sein, auch wenn dieser flexibler auf die Störungen der invasiven Art reagieren kann. Von daher kann der Nerz langfristig und selbsterhaltend wahrscheinlich nur in Gebieten überleben, in welche der Mink nicht vordringen kann, beispielsweise auf abgelegenen Inseln. Durch Auswilderungen und Cross-Fostering-Maßnahmen wird das Aussterben der gefährdeten Art hinausgezögert, denn sollte der Mink nicht in seiner Ausbreitung massiv gestört werden, wird er seiner vertikalen Verbreitungsmöglichkeiten entsprechend sämtliche aquatische Gebiete auf dem Festland erreichen und dementsprechend den Nerz vollständig verdrängen. Langfristig gesehen sind daher selbst die Cross-Fostering-Maßnahmen keine Endlösung, da auch der Mink in jedem Gebiet, in welchem der Nerz überleben kann, ebenfalls vorkommen kann.

Solange es jedoch möglich ist, freilebende Nerzpopulationen zu erhalten, stellt es eine ethische und naturschutzfachliche Notwendigkeit dar, diese Populationen zu schützen und aufzubauen. Durch die Cross-Fostering-Maßnahme können neue potenzielle Lebensräume erschlossen werden, was der Art wiederum Zeit und Raum verschafft. Nationale und internationale, sogar interkontinentale Schutzprogramme werden stetig erstellt und erweitert, die Entwicklung der Technik, wie beispielsweise die ex-situ-Austragung der Nerzembryonen durch Nerz-Iltis-Hybriden, schafft neue Möglichkeiten und die kontinuierliche Forschung bezüglich des Verhaltens der Arten bringt immer neue Erkenntnisse, welche zum Schutz des Nerzes genutzt werden können. Da dieser Art momentan weder viel Raum noch Zeit gegeben ist, sich selbstständig zu erhalten, ist die Entwicklung neuer Möglichkeiten sehr bedeutsam. Aus diesem Grund stellt der hier entwickelte Managementansatz zwar keine Endlösung dar, aber er ist eine Alternative, deren Durchführung in Zukunft möglicherweise zum Schutz einer weltweit vom Aussterben bedrohten Art beitragen kann.

6 Danksagung

Bei der Erstellung dieser Arbeit haben viele Menschen tatkräftig und mit viel Engagement mitgewirkt. Ich möchte mich an dieser Stelle bei ihnen bedanken.

Mein Dank gilt an erster Stelle Herrn Professor Doktor Klaus Hackländer für die Betreuung einer ungewöhnlichen Masterarbeit, für vielfältige Kommentare und Hinweise sowie für Ermutigungen und Schranken, wenn die Themen zu weit ausufernten. Ebenso danke ich für die Unterstützung bei der Vorstellung der Arbeit im Pflichtpraxisseminar, durch welches ich viele Gedankenanstöße und neue Ideen bekommen habe.

Zu Beginn der Arbeit bekam ich von vielen Verantwortlichen deutscher und österreichischer Tierhaltungseinrichtungen Einblicke in die Vielfalt von Tieradoptionen. Ihr Engagement war überwältigend und ich möchte mich bei allen herzlich für ihre Hilfe bedanken! Besonderer Dank gebührt Frau Doktor Heike Maisch, Frau Friederike Rövekamp, Herrn Doktor Helmut Mägdefrau und Herrn Paul Sömmer. Auch das Interview mit Frau Lena Sophie Pflüger, die sich die Zeit nahm, mich in das Leben der Japan-Makaken einzuführen, hat mich sehr ermutigt und ich bedanke mich sehr für ihre Unterstützung!

Herrn Doktor Hans-Heinrich Krüger möchte ich für den Austausch und den Literaturhinweis danken.

Für seine schier unendliche Geduld, sich meinen tausend Fragen zu stellen, danke ich vor allem auch Herrn Christian Seebass für den intensiven E-Mail-Kontakt und alle Anmerkungen, die meine Arbeit sehr bereichert haben.

Als die ersten Entwürfe geschrieben waren, bekam ich große Unterstützung von meinen Korrekturlesern, die sich stundenlang mit Kommasetzungen, Wiederholungen, grammatikalischen Unebenheiten und inhaltlichen Kontroversen auseinandersetzen. Mein sehr herzlicher Dank gilt Jojo, Elly und Almut Wendt, Thorsten Kater, Marie-Theres Gantschir, Friedemann Klenke, Meike Bothe und Robert Söllig - meine Familie, meine Freunde und mein Verlobter. Ihr habt mir damit so sehr geholfen und ich bin überglücklich, euch an meiner Seite zu wissen! Vielen Dank für eure Kommentare, Ermutigungen, dass ihr mich mit allen Launen ertragen habt, dass ich bei euch wohnen durfte, fürs Kochen, Kniffeln und Kartenspielen. Ihr seid wundervoll!

Auch bei allen anderen helfenden Menschen, die ich hier nicht namentlich erwähnt habe, möchte ich mich herzlich bedanken.

7 Literaturverzeichnis

- Abraham KF (1987) Adoption of Spectacled eider ducklings by Arctic loons. *Condor* 80: 339-340
- Agoramoorthy G, Rudran R (1992) Adoption in Free-ranging Red howler monkeys, *Alouatta seniculus* of Venezuela. *Primates* 33: 551-555
- Ahola M, Laaksonen T, Sippola K, Eeva T, Rainio K, Lehtikainen E (2004) Variation in climate warming along the migration route uncouples arrival and breeding dates. *Glob Change Biol* 10: 1610-1617
- Aikman H, Miskelly C (2004) Birds of the Chatham Islands. Department of Conservation, Wellington
- Aldrich TW, Raveling DG (1983) Effects of experience and body weight on incubation behavior of Canada geese. *Auk* 100: 670-679
- Amstislavsky S, Aalto J, Järvinen M, Lindeberg H, Valtonen M, Zudova G, Ternovskaya Y (2004) Transfer of European mink (*Mustela lutreola*) embryos into hybrid recipients. *Theriogenology* 62: 458-467
- Amstislavsky S, Lindeberg H, Aalto J, Järvinen M, Valtonen M, Kizilova E, Zudova G, Ternovskaya Y (2005) Embryo cryopreservation and transfer in Mustelidae: Approaches to ex situ conservation of the endangered European mink. *Int J Refrig* 29: 396-402
- Amstislavsky S, Lindeberg H, Ternovskaya Y, Zavjalov E, Zudova G, Klochkov D, Gerlinskaya L (2009) Reproduction in the European mink, *Mustela lutreola*: Oestrous cyclicity and early pregnancy. *Reprod Domest Anim* 44: 489-498
- Amstislavsky S, Ternovskaya Y (2000) Reproduction in mustelids. *Anim Reprod Sci* 60-61: 571-581
- Amundsen T, Stokland JN (1990) Egg size and parental quality influence nestling growth in the shag. *Auk* 107: 410-413
- Anctil A, Franke A (2012) Intraspecific adoption and double nest switching in Peregrine falcons (*Falco peregrinus*). *Arctic* 66: 222-225
- Andersson M (1984) Brood parasitism within species. In: Barnard CJ (Ed) Producers and scroungers: Strategies of exploitation and parasitism. Croom Helm, London, pp 195-228
- Andrew L (2010) 'Kidnap' a Joey to save a species. BBC News. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/8520268.stm>. Stand 17.02.2016
- Arango J, Misztal I, Tsuruta S, Culbertson M, Holl JW, Herring W (2006) Genetic study of individual preweaning mortality and birth weight in Large White piglets using threshold-linear models. *Livestock Science* 101: 208-218
- Arbeitsgruppe „Zoos zwischen den Fronten“ (2001) Die Bedeutung der Erhaltungszuchtprogramme in Zoologischen Gärten. In: Zoos zwischen den Fronten - Die Widersprüche von Naturschutz und Tierschutz. Materialien für den fächerübergreifenden Unterricht. https://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiGo6_WlbzOAhUCaRQKHd3tBrEQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fsca080c7ccace6724.jimcontent.com%2Fdownload%2Fversion%2F1441645394%2Fmodule%2F839740585%2Fname%2FZoos%2520zwischen%2520den%2520Fronten.pdf&usq=AFQjCNEaWihN4-lg2 WOK8-6jQ Jixwy6oVw&cad=rja. Stand 09.08.2016
- Ashbrook DG, Gini B, Hager R (2015) Genetic variation in offspring indirectly influences the quality of maternal behaviour in mice. *eLife* 4: e11814. doi: 10.7554/eLife.11814
- Atkinson SN, Cattet MRL, Polischuk SC, Ramsay MA (1995) A case of offspring adoption in free-ranging Polar bears (*Ursus maritimus*). *Arctic* 49: 94-96
- Avital E, Jablonka E (1994) Social learning and the evolution of behaviour. *Anim Behav* 48: 1195-1199
- Avital E, Jablonka E (1996) Adoption, memes and the Oedipus complex: A reply to Hansen. *Anim Behav* 51: 476-477
- Avital E, Jablonka E, Lachmann M (1998) Adopting adoption. *Anim Behav* 55: 1451-1459

- Bandrick M, Pieters M, Pijoan C, Molitor TW (2008) Passive transfer of maternal *Mycoplasma hyopneumoniae*-specific cellular immunity to piglets. *Clin Vaccine Immunol* 15: 540-543
- Barr CS, Newman TK, Becker ML, Parker CC, Champoux M, Lesch KP, Goldman D, Suomi SJ, Higley JD (2003) The utility of the non-human primate model for studying gene by environment interactions in behavioral research. *Genes Brain Behav* 2: 336-340
- Bartholomew GA (1959) Mother-young relations and the maturation of pub behaviour in the Alaskan fur seal. *Anim Behav* 7: 163-171
- Bartolomucci A, Gioiosa L, Chirieleison A, Ceresini G, Parmigiani S, Palanza P (2004) Cross fostering in mice: Behavioral and physiological carry-over effects in adulthood. *Genes Brain Behav* 3: 115-122
- Bateson P (1979) Exposure to a novel stimulus during imprinting in chicks and its influence on subsequent preferences. *Anim Learn Behav* 7: 259-262
- Beecher MD (1982) Signature system and kin recognition. *Am Zool* 22: 477-490
- Beecher MD (1988) Kin recognition in birds. *Behavior Genetics* 18: 465-482
- Beecher MD, Beecher IM, Hahn S (1981) Parent-offspring recognition in Bank swallows (*Riparia riparia*) II. Development and acoustic basis. *Anim Behav* 29: 95-96
- Bédard J, Munro J (1976) Brood and crèche stability in the Common eider of the S. Lawrence estuary. *Behaviour* 60: 221-236
- Bergmueller R, Johnson RA, Russel AF, Bshary R (2007) Integrating cooperative breeding into theoretical concepts of cooperation. *Behav Process* 76: 61-72
- BirdLife International (2013) *Petroica traversi*. In: IUCN 2013 (Ed) The IUCN Red List of Threatened Species 2013. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T22704831A49960503.en>. Stand 27.05.2016
- Bischoff CM, Murphy MT (1993) The detection of and responses to experimental intraspecific brood parasitism in Eastern kingbirds. *Anim Behav* 45: 631-638
- Bishop JA (2011) Effects of cross fostering on growth and survival in swine. Masterthesis, North Carolina State University
- Björntorp P (2001) Do stress reactions cause abdominal obesity and comorbidities? *Obesity Rev* 2: 73-86
- Bogh RA (2010) Comparison of adoptive vs. biological mother- infant relationships in nonhuman primates. Masterthesis, Brigham Young University
- Bonesi L, Palazón S (2007) The American mink in Europe: status, impacts and control. *Biol Conserv* 134: 470-483
- Brockmann HJ (1993) Parasiting conspecifics: Comparisons between hymenoptera and birds. *Trends Ecol Evol* 8: 2-4
- Brown KM (1998) Proximate and ultimate causes of adoption in Ring-billed gulls. *Anim Behav* 56: 1529-1543
- Brown M, Lawes MJ (2007) Colony size and nest density predict the likelihood of parasitism in the colonial Southern Red bishop *Euplectes orix* – Diderick cuckoo *Chrysococcyx caprius* system. *Ibis* 149: 321-327
- Bustamante J, Hiraldo F (1990) Adoptions of fledglings by Black and Red kites. *Anim Behav* 39: 804-806
- Butler D, Merton D (1992) The Black Robin. Saving the world`s most endangered bird. Oxford University Press, Oxford
- Cabria Garrido MT (2009) Desarrollo y aplicación de marcadores moleculares para el estudio de la biología y la conservación del visón europeo *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761). Dissertation Universidad del País Vasco
- Caldji C, Diorio J, Anisman H, Meaney MJ (2004) Maternal behavior regulates benzodiazepine/ GABAA receptor subunit expression in brain regions associated with fear in BALB/c and C57BL/6 mice. *Neuropsychopharmacol* 29: 1344-1352
- Campbell DLM, Hauber ME (2009) Cross-fostering diminishes song discrimination in Zebra finches (*Taeniopygia guttata*). *Anim Cogn* 12: 481-490
- Carrick R, Csordas SE, Ingham SE (1962) Studies on the Southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L.) IV. Breeding and development. *CSIRO Wildlife Research* 7: 161-197
- Carter LR, Spear LB (1986) Costs of adoption in western gulls. *Condor* 88: 253-256

- Cecchinato A, Maretto F, Zanetti E, Carnier P (2007) Survival analysis of piglet preweaning mortality. *Ital J Anim Sci* 6: 67-69
- Champagne FA, Curley JP (2005) How social experiences influence the brain. *Curr Opin Neurobiol* 15: 704-709
- Champoux M, Boyce WT, Suomi SJ (1995) Biobehavioral comparisons between adopted and nonadopted Rhesus monkey infants. *J Dev Behav Pediatr* 16: 6-13
- Clapperton BK, Minot EO, Crump DR (1988) An olfactory recognition system in the ferret *Mustela furo* L. (Carnivora: Mustelidae). *Anim Behav* 36: 541-553
- Clutton-Brock T (2002) Breeding together: Kin selection and mutualism in cooperative vertebrates. *Science* 296: 69-72
- Clutton-Brock TH, Brotherton PNM, O'Riain MJO, Griffin AS, Gaynor D, Sharpe L, Kansky R, Manser MB, McIlrath GM (2000) Individual contributions to babysitting in a cooperative mongoose, *Suricata suricatta*. *P Roy Soc B-Biol Sci* 267: 301-305
- Cockburn A (2006) Prevalence of different modes of parental care in birds. *P Roy Soc B-Biol Sci* 273: 1375-83
- Codenotti IL (1995) Organizacion social y comportamiento reproductivo del Nandu, *Rhea americana* (L.) en Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertation, University of Cordoba
- Codenotti TL, Alvarez F (1996) Adoption of unrelated young by Greater rheas. *J Field Ornithol* 69: 58-65
- Cohen JL, Glover ME, Pugh PC, Fant AD, Simmons RK, Akil H, Kerman IA, Clinton AM (2015) Maternal style selectively shapes amygdala development and social behavior in rats genetically prone to high anxiety. *Dev Neurosci* 37: 203-214
- Collias NE, Collias EC (1956) Some mechanisms of family integration in ducks. *Auk* 73: 378-400
- Cooch EG, Lank DB, Dzubin A, Rockwell RF, Cooke F (1991) Body size variation in Lesser snow geese: Environmental plasticity in gosling growth rates. *Ecology* 72: 503-512
- Crabbe JC, Wahlsten D, Dudek BC (1999) Genetics of mouse behavior: Interactions with laboratory environment. *Science* 284: 1670-1672
- Curley JP, Jordan ER, Swaney WT, Izraelit A, Kammel S, Champagne FA (2009) The meaning of weaning: Influence of the weaning period on behavioral development in mice. *Dev Neurosci* 31: 318-331
- Curley JP, Rock V, Moynihan AM, Bateson P, Keverne EB, Champagne FA (2010) Developmental shifts in the behavioral phenotypes of inbred mice: The role of postnatal and juvenile social experiences. *Behav Genet* 40: 220-232
- Deag JM, Crook JH (1971) Social behavior and agonistic buffering in the Wild barbary macaque, *Macaca sylvanus*. *Folia Primatol* 15: 183-200
- Deen MG, Bilkei G (2004) Cross fostering of low-birthweight piglets. *Livestock Production Science* 90: 279-284
- Dell'Amore C (2013) Why animals "adopt" others, including different species odd alliances often form due to instinct - but empathy may be involved. *National Geographic News*. <http://news.nationalgeographic.com/news/2013/04/130510-adoption-deformed-dolphin-reddit-science-animals-weird>. Stand 17.02.2016
- Denenberg VH, Grota LJ, Zarrow MX (1963) Maternal behaviour in the rat: Analysis of cross-fostering. *J Reprod Fertil* 5: 133-141
- Department of Conservation (2001) Black robin recovery plan 2001-2011. *Threatened Species Recovery Plan* 40. Wellington
- Derocher AE, Wiig O (1999) Observation in adoption in Polar bears (*Ursus maritimus*). *Arctic* 52: 423-415
- Dewey RA (2004) Psychology: An Introduction. www.intropsych.com. Stand 15.02.2016
- Donazar JA, Negro JJ, Hiraldo F (1991) A note on the adoption of alien young by Lesser kestrels *Falco naumanni*. *Ardea* 79: 443-444
- Dollinger P (2014) Nachhaltige Zucht im Zoo - ein Zukunftsprojekt? In: Deutsche Gesellschaft für Zootier-, Wildtier- und Exotenmedizin (Eds) *Tierschutz in Zirkus und Zoo: Am 23. - 24. Mai 2014 in Duisburg*. Seminar der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz e.V. (TVT), Deutschen Gesellschaft für Zootier-, Wildtier- und Exotenmedizin (DVG-ZWE) und der Akademie für tierärztliche Fortbildung (ATF),

- Bundestierärztekammer e.V. in Zusammenarbeit mit der Zoo Duisburg AG. Gießen, pp 71-77
- Dunstone N (1993) The mink. Poyser Natural History, London
- Dunn PO, Cockburn A, Mulder RA (1995) Fairy-wren helpers often care for young to which they are unrelated. *P Roy Soc B-Biol Sci* 259: 339-343
- Eadie JM, Kehoe FP, Nudds TD (1988) Pre-hatch and post-hatch brood amalgamation in North American Anatidae: A review of hypotheses. *Can J Zoolog* 66: 1709-1721
- Eadie JM, Lumsden HG (1985) Is nest parasitism always deleterious to goldeneyes? *Am Nat* 126: 859-866
- Early R, Sax DF (2011) Analysis of climate paths reveals potential limitations on species range shifts. *Ecol Lett* 14: 1125-1133
- Eisenburg JF (1972) The elephant: Life at the top. In: Marler PR (Ed) *The Marvels of Animal Behavior*. National Geographic Society, Washington DC, pp 191-207
- Ellsworth JE, Andersen C (1997) Adoption by captive parturient Rhesus macaques: Biological vs. adopted infants and the cost of being a "twin" and rearing "twins". *Am J Primatol* 43: 259-264
- Emlen ST (1984) Cooperative breeding in birds and mammals. In: Krebs JR, Davies NB (Eds) *Behavioural ecology: An evolutionary approach*. Sinauer Associates, Sunderland, pp 305 -339
- Emlen ST, Reeve HK, Sherman PW, Wrege PH, Ratnieks FLW, Shellman-Reeve J (1991) Adaptive versus nonadaptive explanations of behaviour: The case of alloparental helping. *Am Nat* 138: 259-270
- Enders RK (1952) Reproduction in the mink (*Mustela vison*). *P Am Philos Soc* 96: 691-755
- Eriksen A, Lampe HM, Slagsvold T (2009) Interspecific cross-fostering affects songs acquisition but not mate choice in Pied flycatchers, *Ficedula hypoleuca*. *Anim Behav* 78: 857-863
- Fabricius E (1991) Interspecific mate choice following cross-fostering in a mixed colony of Greylag geese (*Anser anser*) and Canada geese (*Branta canadensis*). A study on development and persistence of species preferences. *Ethology* 88: 287-296
- Fairbanks LA (1996) Individual differences in maternal style: Causes and consequences for mothers and offspring. *Adv Stud Behav* 25: 579-611
- Feeney WE, Medina I, Somveille M, Heinsohn R, Hall ML, Mulder RA, Stein JA, Kilner RM, Langmore NE (2013) Brood parasitism and the evolution of cooperative breeding in birds. *Science* 342: 1506-1508
- Fernandez-Arias A, Alabart JL, Folch J, Beckers JF (1999) Interspecies pregnancy of Spanish ibex (*Capra pyrenaica*) fetus in domestic goat (*Capra hircus*) recipients induces abnormally high plasmatic levels of pregnancy-associated glycoprotein. *Theriogenology* 8: 1419-1430
- Flatz R, Gerber LR (2010) First evidence for adoption in California sea lions. *PLoS ONE* 5: e13873. doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0013873>
- Fournier-Chambrillon C, Bifulchi A, Mazzola-Rossi E, Sourice S, Albaret M, Bray Y, Ceña J-C, Urra Maya F, Agraffel T, Fournier P (2010) Reliability of stained placental scar counts in farmed American mink and application to free-ranging mustelids. *Journal of Mammal* 91: 818-826
- Francis D, Diorio J, Liu D, Meaney MJ (1999) Nongenomic transmission across generations of maternal behavior and stress responses in the rat. *Science* 286: 1155-1158
- Frädriich H (1974) A comparison of the behaviour in the Suidae. In: Geist V, Walther F (Eds) *The behaviour of ungulates and its relation to management*. IUCN, Morges, New Series 24: 133-143
- Frison M (2013) Warum adoptieren Tiere? Ian Somerhalder Foundation. <http://www.isfoundation.com/de/news/warum-adoptieren-tiere>. Stand 17.02.2016
- Galef BG (1975) Social transmission of acquired behavior: A discussion of tradition and social learning in vertebrates In: Tobach E, Aronson LR, Shaw E (Eds) *Advances in the Study of Behavior* 6. Academic Press, New York, pp 77-97
- Galef BG (1980) Diving for food: Analysis of a possible case of social learning in wild rats (*Rattus norvegicus*). *J Comp Physiol Psych* 94: 416-425

- Galef BG (1982) Studies of social learning in Norway rats: A brief review. *Dev Psychobiol* 15: 279-295
- Galef BG, Clark MM (1971a) Parent-offspring interactions determine time and place of first ingestion of solid food by wild rat pups. In: *Psychon Sci* 25: 15-16
- Galef BG, Clark MM (1971b) Social factors in the poison avoidance and feeding behavior of wild and domesticated rat pups. *J Comp Physiol Psych* 75: 341-357
- Galef BG, Clark MM (1972) Mother's milk and adult presence: Two factors determining initial dietary selection by weanling rats. *J Comp Physiol Psych* 18: 220-225
- Galef BG, Heiber L (1976) The role of residual olfactory cues in the determination of feeding site selection and exploration patterns of domestic rats. *J Comp Physiol Psych* 90: 727-739
- Galef BG, Sherry DF (1973) Mother's milk: A medium for the transmission of cues reflecting the flavor of mother's diet. *J Comp Physiol Psych* 83: 374-378
- García P (2010) Female multiple copulation in the invasive American mink (*Neovison vison*). *North-West J Zool* 6: 138-139
- Garin I, Zuberogoitia I, Zabala J, Aihartza J, Clevenger AP, Rallo A (2002) Home ranges of European mink *Mustela lutreola* in southwestern Europe. *Acta Theriol* 47: 55-62
- Gilchrist JS (2007) Cooperative behaviour in cooperative breeders: Costs, benefits, and communal breeding. *Behav Process* 76: 100-105
- Goldman JG (2014) Why do animals adopt? BBC future. <http://www.bbc.com/future/story/20140312-why-do-animals-adopt>. Stand 17.02.2016
- González-Esteban J, Villate I, Irizar I (2004) Assessing camera traps for surveying the European mink, *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761), distribution. *Eur J Wildlife Res* 50: 33-36
- Gray CM, Hamer KC (2001) Prefledging mass recession in Manx shearwaters: Parental desertion or nestling anorexia? *Anim Behav* 62: 705-709
- Grenquist P (1963) Hatching losses of Common goldeneye in the Finnish archipelago. *Proc Int Ornithol Congr* 13: 685-689
- Guerra RF, Takase E, Santos CV (1998) Cross-fostering between two species of marmosets (*Callithrix jacchus* and *Callithrix penicillata*). *Brazi J Biol* 58: 665-669
- Hager R, Cheverud JM, Wolf JB (2009) Change in maternal environment induced by cross-fostering alters genetic and epigenetic effects on complex traits in mice. *P Roy Soc B-Biol Sci* 276: 2949-2954
- Hager R, Johnstone RA (2003) The genetic basis of family conflict resolution in mice. *Nature* 421: 533-535
- Hager R, Johnstone RA (2006a) Early experience and parent-of-origin-specific effects influence female reproductive success in mice. *Biol Lett-UK* 2: 253-256
- Hager R, Johnstone RA (2006b) The influence of phenotypic and genetic effects on maternal provisioning and offspring weight gain in mice. *Biol Lett-UK* 2: 81-84
- Hager R, Johnstone RA (2007) Maternal and offspring effects influence provisioning to mixed litters of own and alien young in mice. *Anim Behav* 74: 1039-1045
- Hamilton WD (1964) The genetical evolution of social behaviour. *J Theor Biol* 7: 1-16
- Hamilton WD (1971) Geometry for the selfish herd. *J Theor Biol* 31: 295-311
- Hansen TF (1995) Does adoption make evolutionary sense? *Anim Behav* 51: 474-475
- Hansson R, Thomassen J (1983) Behavior of Polar bears with cubs in the denning area. *International Conference of Bear Research and Management* 5: 246-254
- Haramis GM, Alliston WG, Richmond ME (1983) Dump nesting in the Wood duck traced by tetracycline. *Auk* 100: 729-730
- Heim G, Mellagi APG, Bierlas T, de Souza LP, de Fries HCC, Piuco P, Seidel E, Bernardi ML, Wentz I, Bortolozzo FP (2012) Effects of cross-fostering within 24h after birth on pre-weaning behaviour, growth performance and survival rate of biological and adopted piglets. *Livestock Science* 150: 121-127
- Heinsohn RG, Cockbu A, Cunningham RB (1988) Foraging, delayed maturation, and advantages of cooperative breeding in White-winged choughs *Corcorax melanorhamphos*. *Ethology* 77: 177-186
- Henttonen H (1992) Vesikko (*Mustela lutreola*). In: Elo U (Ed) *Maailman uhanalaiset eläimet*.

- Espoo, pp 46-48
- Hewer HR, Backhouse KM (1960) A preliminary account of a colony of Grey seals, *Halichoerus grypus* (Fab.) in the Southern Inner Hebrides. P Zool Soc Lond 134: 157-195
- Holland JS (2011) Unlikely friendships. Workman Publishing Company, New York
- Holland JS (2013) Unlikely loves. Workman Publishing Company, New York
- Holley AJF (2000) Ring-billed gull adoption: What arms race? Anim Behav 60: 15-16
- Holmes WG (1990) Parent-offspring recognition in mammals: A proximate and ultimate perspective. In: Krasnegor NA, Bridges RS (Eds) Mammalian parenting: Biochemical, neurobiological, and behavioral determinants. Oxford University Press, Oxford, pp 441-460
- Holmes WG, Sherman PW (1982) The ontogeny of kin recognition in two species of Ground squirrels. Am Zool 22: 491-517
- Hrdy AB (1976) Care and exploitation of nonhuman primate infants by conspecifics other than the mother. Adv Stud Behav 6: 101-158
- Hunt GL, Hunt MW (1975) Reproductive ecology of the Western gull: The importance of nest spacing. Auk 92: 270-279
- Hutchinson GE (1957) Concluding remarks. Cold Spring Harb Symp Quant Biol 22: 415-427
- Insley SJ (2000) Long-term vocal recognition in the Northern fur seal. Nature 406: 404-405
- Itani J (1959) Paternal care in the wild Japanese monkey, *Macaca fuscata fuscata*. Primates 2: 61-93
- Jennions MD, McDonald DW (1994) Cooperative breeding in mammals. Trends Ecol Evol 9: 89-93
- Jensen GD, Tolman CW (1962) Mother-infant relationship in the monkey *Macaca nemestrina*: The effect of brief separation and mother-infant specificity. J Comp Physiol Psych 55: 131-136
- Jouventin P, Barbraud C, Rubin M (1995) Adoption in the Emperor penguin, *Aptenodytes fi vsteri*. Anim Behav 50: 1023-1029
- Kalmbach E, van der Aa P, Komdeur J (2005) Adoption as a gosling strategy to obtain better parental care? Experimental evidence for gosling choice and age-dependency of adoption in Greylag geese. Behaviour 142: 1515-1533
- Kear J (1970) The adaptive radiation of parental care in waterfowl. In: Crook JH (Ed) Social behaviour in birds and mammals. Academic Press, London, pp 357-392
- Kendrick KM, da Costa AP, Hinton MR, Keverne EB (1992) A simple method for fostering lambs using anoestrous ewes with artificially induced lactation and maternal behavior. Appl Anim Behav Sci 34: 345-357
- Kendrick KM, Haupt MA, Hinton MR, Broad KD, Skinner JD (2001) Sex differences in the influence of mothers on the sociosexual preferences of their offspring. Horm Behav 40: 322-338
- Kennedy ES (2009) Extinction vulnerability in two small, chronically inbred populations of Chatham Island Black robin *Petroica traversi*. Dissertation, Lincoln University
- Kenyon KW (1969) The Sea otter in the Eastern Pacific Ocean. In: Bureau of Sport Fisheries and Wildlife (Ed) North American Fauna 68. U.S: Government Printing Office, Washington, pp 101-102
- Kikusui T, Nakanishi K, Nakagawa M, Nagasawa M, Mogi K, Okanoya K (2011) Cross fostering experiments suggest that mice songs are innate. Plos One 6:e17721. doi: 10.1371/journal.pone.0017721
- Kirkpatrick M, Lande R (1989) The Evolution of maternal characters. Evolution 43: 485-503
- Kleinkuhle J (2008) Raubsäuger - Europäischer Nerz und Mink. Waidmann 14: 38-40
- Kleinstäuber G (1996) Die Organisation des Wanderfalkenschutzes im Osten des heutigen Deutschlands. Arbeitskreis Wanderfalkenschutz e.V. http://www.aws-freiberg.de/Geschichte/body_geschichte.html. Stand 12.02.2016
- Koch J (2016) Rapuntsels Eisprung. DER SPIEGEL 22: 124-125
- Kölliker M, Richner H (2001) Parent-offspring conflict and the genetics of offspring solicitation and parental response. Anim Behav 62: 395-407
- Komdeur J (2006) Variation in individual investment strategies among social animals.

Ethology 119: 729-747

- Korablev MP, Korablev NP, Korablev PN (2013) Population aspects of sexual dimorphism in Mustelidae from the example of four species (*Mustela lutreola*, *Neovison vison*, *Mustela putorius*, and *Martes martes*). Biol Bull 40: 61-69
- Krawczyk AJ, Bogdziewicz M, Czyż MJ (2013) Diet of the American mink *Neovison vison* in an agricultural landscape in western Poland. Folia Zool 62: 303-309
- Kuo ZY (1930) The genesis of the cat's response to the rat. Comp Physiol 11: 1-35
- Lack D (1986) Ecological adaptations for breeding in birds. Methuen, London
- Lagerspetz K, Heino T (1970) Changes in social reactions resulting from early experience with another species. Psychol Rep 27: 255-262
- Laland KN (1994) Sexual selection with a culturally transmitted mating preference. Theor Popul Biol 45: 1-15
- Lamb ME, Hwang CP (1982) Maternal attachment and mother-neonate bonding: A critical review. In: Lamb ME, Brown AL (Eds) Advances in developmental psychology. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, pp 1-39
- Larsen S, Alexandersen S, Have E, Hansen M (1984) Acute interstitial pneumonitis caused by Aleutian disease virus in mink kits. Acta Pathol Mic Sc 92: 391-393
- Larsson K, Tegelström H, Forslund P (1955) Intraspecific nest parasitism and adoption of young in the Barnacle goose: Effects on survival and reproductive performance. Anim Behav 50: 1349-1360
- Laviola G, Terranova ML (1998) The developmental psychobiology of behavioural plasticity in mice: The role of social experiences in the family unit. Neurosci Biobehav R 23: 197-213
- Lazarus J, Inglis IR (1981) Shared and unshared parental investment, parent-offspring conflict and brood size. Anim Behav 34: 1791-1804
- le Boeuf BJ, Briggs KT (1977) The cost of living in a seal harem. Mammalia 41: 167-196
- le Boeuf BJ, Whiting RJ, Grant RF (1972) Perinatal behavior of Northern elephant seal females and their young. Behaviour 43: 121-156
- Leonard ML, Horn AG, Brown CR, Fernandez NJ (1997) Parent-offspring recognition in tree swallows, *Tachycineta bicolor*. Anim Behav 54: 1107-1116
- Levy S (2002) Parenting Paradox. Birds do it, so do mammals and fish, but why animals adopt unrelated offspring is an evolutionary puzzle. National Magazine 40: 705
- Literak I, Mraz J (2011) Adoptions of young Common buzzards in White-tailed sea eagle nests. Wilson J Ornithol 123: 174-176
- Live Science Staff (2010) Foster family created to help baby cheetahs survive. Live Science. <http://www.livescience.com/29939-cheetah-births-conservation-101228.html>. Stand 17.02.2016
- Lodé T (2008) Kin recognition versus familiarity in a solitary mustelid, the European polecat *Mustela putorius*. C. R. Biologies 331: 248-254
- Lodé T, Cormier J-P, le Jacques D (2001) Decline in endangered species as an indication of anthropic pressures: The case of European mink *Mustela lutreola* western population. Environ Manage 28: 727-735
- Loeb MLG, Diener LM, Pfennig DW (2000) Egg-dumping Lace bugs preferentially oviposit with kin. Anim Behav 59: 379-383
- Lopez-Martin JM, Ruiz-Olmo J, Palazón S (1994) Organochlorine residue levels in the European mink (*Mustela lutreola*) in northern Spain. Ambio 23: 294-295
- Lorenz K (1965) Über tierisches und menschliches Verhalten. Aus dem Werdegang der Verhaltenslehre. Gesammelte Abhandlungen. Piper Verlag, München, pp 115-282
- Luchetti A, Oddi D, Lampis V, Centofante E, Felsani A, Battaglia M, D'Amato FR (2015) Early handling and repeated cross-fostering have opposite effect on mouse emotionality. Neuroscience 9. doi: 10.3389/fnbeh.2015.00093
- Maccari S, Piazza PV, Kabbaj M, Barbazanges A, Simon H, Le Moal M (1995) Adoption reverses the long-term impairment in glucocorticoid feedback induced by prenatal stress. J Neurosci 15: 110-116
- Macdonald DW, Sidorovich VE, Anisomova EI, Sidorovich NV, Johnson PJ (2002) The impact of American mink *Mustela vison* and European mink *Mustela lutreola* on Water voles

- Arvicola terrestris* in Belarus. *Ecography* 25: 295-302
- Mackay TFC, Anholt RRH (2007) Ain't misbehavin'? Genotype-environment interactions and the genetics of behavior. *Trends Genet* 23: 311-314
- Maestripiéri D (2001) Is there mother-infant bonding in primates? *Dev Rev* 21: 93-120
- Maestripiéri D (2005) Early experience affects the intergenerational transmission of infant abuse in Rhesus monkeys. *P Natl Acad Sci USA* 102: 9726-9729
- Maestripiéri D, Higley JD, Lindell AG, Newman TK, McCormack KM, Sanchez MM (2006) Early maternal rejection affects the development of monoaminergic systems and adult abusive parenting in Rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Behavioural Neuroscience* 120: 1017-1024
- Maestripiéri D, Lindell SG, Higley JD (2007) Intergenerational transmission of maternal behavior in Rhesus macaques and its underlying mechanisms. *Dev Psychobiol* 49: 165-171
- Maestripiéri D, Megna NL, Jovanovic T (2000) Adoption and maltreatment of foster infants by Rhesus macaque abusive mothers. *Developmental Sci* 3: 287-293
- Maestripiéri D, Zehr JL (1998) Maternal responsiveness increases during pregnancy and after estrogen treatment in macaques. *Horm Behav* 34: 223-230
- Malenfant RM, Coltman DW, Richardson ES, Lunn NJ, Stirling I, Adamowicz E, Davis CS (2015) Evidence of adoption, monozygotic twinning, and low inbreeding rates in a large genetic pedigree of Polar bears. *Polar Biol*. doi: <http://dx.doi.org/10.1101/034009>
- Malmkvist J, Palme R (2008) Periparturient nest building: Implications for parturition, kit survival, maternal stress and behaviour in farmed mink (*Mustela vison*). *Appl Anim Behav Sci* 114: 270-283
- Mañas S, Gómez A, Asensio V, Palazón S, Pödra M, Alarcia OE, Ruiz-Olmo J, Casal J (2016a) Prevalence of antibody to Aleutian mink disease virus in European mink (*Musela lutreola*) and American mink (*Neovison vison*) in Spain. *J Wildlife Dis* 52: 22-32
- Mañas S, Gómez A, Asensio V, Palazón S, Pödra M, Casal J, Ruiz-Olmo J (2016b) Demographic structure of three riparian mustelid species in Spain. *Eur J Wildlife Res* 62: 119-129
- Maran T (2006) Conservation of the European Mink, *Mustela lutreola* in Estonia: An update 2001-2003. In: Gobierno de la Rioja (Ed) Conference on Conservation of European Mink. Proceedings Book. Logroño, Spain, pp 131-142
- Maran T (2007) Conservation biology of the European mink, *Mustela lutreola* (Linnaeus 1761): Decline and causes of extinction. Dissertation, Tallinn University of Natural Sciences and Health
- Maran T, Aulagnier S, Libois R, Kranz A, Abramov A, Wozencraft C (2008) *Mustela lutreola*. In: IUCN 2008 (Ed) The IUCN Red List of Threatened Species 2008. www.iucnredlist.org. Stand 12.05.2016
- Maran T, Henttonen H (1995) Why is the European mink (*Mustela lutreola*) disappearing? - A review of the process and hypotheses. *Ann Zool Fenn* 32: 47-54
- Maran T, Kruuk H, Macdonald DW, Polma M (1998) Diet of two species of mink in Estonia: Displacement of *Mustela lutreola* by *M. vison*. *J Zool* 245: 218-222
- Maran T, Skumatov D, Palazón S, Gomez A, Pödra M, Saveljev A, Kranz A, Libois R, Aulagnier S (2011) *Mustela lutreola*. In: IUCN 2011 (Ed) The IUCN Red List of Threatened Species 2011. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T14018A4382176.en>. Stand 25.05.2016
- Marinov EM, Kiss JB, Alexe V, Doroftei M, Nichifor C, Doroşencu A, Condac M, Gal A, Iosif N, Băcescu G, Bucur G, Cîrpăveche P, Timofei A (2010) Monitoring services and distribution of the European mink, elaboration and publishing of the European mink Handbook. Danubeparks Programme. The Ministry of Environment and Forests Danube Delta Biosphere Reserve Authority. Oktober 2010
- Marler P, Tamura M (1964) Culturally transmitted patterns of vocal behavior in sparrows. *Science* 146: 1483-1486
- Marlow BJ (1972) Pub abduction in the Australian sea lion *Neophoca cinerea*. *Mammalia* 36:

161-165

- Martin K (1989) Pairing and adoption of offspring by replacement male Willow ptarmigan: Behaviour, costs and consequences. *Anim Behav* 37: 569-578
- Massaro M, Sainudiin R, Merton D, Briskie JV, Poole AM, Hale ML (2013) Human-assisted spread of a maladaptive behavior in a critically endangered bird. *PLoS ONE* 8: e79066. doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0079066>
- Mateo JM, Holmes WG (2004) Cross-fostering as a means to study kin recognition. *Anim Behav* 68: 1451-1459
- McAdam AG, Boutin S, Réale D, Berteaux D (2002) Maternal effects and the potential for evolution in a natural population of animals. *Evolution* 56: 846-851
- McDonald DL, Forslund LG (1978) The development of social preference in the vole *Microtia montanus* and *Microtus canicaudus*. Effects of cross fostering. *Behav Biol* 22: 497-508
- McGuire B, Novak M (1987) The effects of cross-fostering on the development of social preferences in Meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*). *Behav Neural Biol* 47: 167-172
- McKaye KR (1981) Natural selection and the evolution of interspecific brood care in fishes. In: Alexander RD, Tinkle DW (Eds) *Natural Selection of Social Behaviour*. Chiron Press, New York, pp 173-183
- Medvin MB, Stoddard PK, Beecher MD (1992) Signals for parent-offspring recognition: strong sib-sib call similarity in Cliff swallows but not Barn swallows. *Ethology* 90: 17-28
- Meek LR, Dittel PL, Sheehan MC, Chan JY, Kjolhaug SR (2001) Effects of stress during pregnancy on maternal behavior in mice. *Physiol Behav* 72: 473-479
- Meek SB, Robertson RJ (1991) Adoption of young by replacement male birds: An experimental study of Eastern bluebirds and a review. *Anim Behav* 42: 813-820
- Meyburg BU (1971) Versuche zur künstlichen Steigerung der Vermehrungsrate des Schreiadlers zu seinem Schutze. *Beiträge zur Vogelkunde* 17: 207-227
- Michaux JR, Hardy OJ, Justy F, Fournier P, Kranz A, Cabria M, Davison A, Rosoux R, Libois R (2005) Conservation genetics and population history of the threatened European mink *Mustela lutreola*, with an emphasis on the west European population. *Mol Ecol* 14: 2373-2388
- Miller NE, Dollard J (1941) *Social learning and imitation*. Yale University Press, New Haven, Connecticut
- Milligan BN, Fraser D, Kramer DL (2001) Birth weight variation in the domestic pig: Effects on offspring survival, weight gain and suckling behaviour. *Appl Anim Behav Sci* 73: 179-191
- Mogbo TC, Okeke TE, Okeke JJ, Nwosu MC, Ibemenuga KN (2013) Cross fostering in animals as a tool for conservation. *Journal of Renewable Agriculture* 1: 123-125
- Morrow-Tesch J, McGlone JJ (1990) Sources of maternal odors and the development of odor preferences in baby pigs. *J Anim Sci* 68: 3563-3571
- Mousseau TA, Fox CW (1998) The adaptive significance of maternal effects. *Trends Ecol Evol* 13: 403-407
- Mulder RS, Williams TD, Cooke F (1995) Dominance, brood size and foraging behavior during brood-rearing in the Lesser snow goose: An experimental study. *Condor* 97: 99-106
- Munro J, Bédard J (1977) Crèche formation in the Common eider. *Auk* 94: 759-771
- Nastase AJ (1983) Behavioral ecology of the Canada goose *Branta canadensis canadensis*. Dissertation, University of Pittsburgh
- Nastase AJ, Sherry DA (1996) Effect of brood mixing on location and survivorship of juvenile Canada geese. *Anim Behav* 54: 503-507
- Nentwig W, Kühnel E, Bacher S (2010) A generic impact-scoring system applied to alien mammals in Europe. *Conserv Biol* 24: 302-311
- Nilsson R, Kennedy E, West G (1994) Birdlife of South East Islands (Rangatira), Chatham Islands, New Zealand. *Notornis (supplement)* 41: 109-126
- Noss RF (1991) From endangered species to biodiversity. In: Kohm KA (Ed) *Balancing on*

- the brink of extinction: The endangered species act and Lessons for the future. Island Press, Washington DC, pp 227-246
- Nováková M, Koubek P (2006) Diet of the American mink (*Mustela vison*) in the Czech Republic (Carnivora: Mustelidae). *Lynx (Praha)* 37: 173-177
- Nowak SJB (2014) Ethologische Untersuchungen zur Verhaltensontogenese und Welpenaufzucht von Nerzen (*Neovison vison*) in einem Haltungssystem entsprechend der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung. Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität München
- Nudds TD (1980) Canvasback tolerance of Redhead parasitism: an observation and a hypothesis. *Wilson Bull* 92: 414
- Owren MJ, Dieter JA, Seyfarth RM, Cheney DL (1993) Vocalizations of Rhesus (*Macaca mulatta*) and Japanese (*M. fuscata*) macaques cross-fostered between species show evidence of only limited modification. *Dev Psychobiol* 26: 389-406
- Palazón S (1998) Distribución, morfología y ecología del visón europeo (*Mustela lutreola* L. 1761) en la Península Ibérica. Dissertation, Universidad de Barcelona
- Palazón S, Cena J, Ruiz-Olmo J, Cena A, Gosablez J, Gomez-Gayubo A (2003) Trends in distribution of the European mink (*Mustela lutreola*) in Spain: 1950 - 1999. *Mammalia* 67: 473-484
- Parmigiani S, Mainardi M, Brain PF, Haug M, Brunoni V (1989) Variation in aggressive behavior and anatomophysiological correlates generated by crowding without physical contact in the house mice. *Aggr Behav* 15: 191-200
- Parry W (2010) Sea lion moms adopt orphaned babies. In: Live Science. <http://www.livescience.com/8952-sea-lion-moms-adopt-orphaned-babies.html>. Stand 17.02.2016
- Payne RB (1977) The ecology of brood parasitism in birds. *Annu Rev Ecol Syst* 8: 1-28
- Payne RB, Payne LL, Woods JL (1998) Song learning in brood-parasitic Indigobirds *Vidua chalybeata*: Song mimicry of the host species. *Anim Behav* 55: 1537-1535
- Petersen MR (1992) Reproductive ecology of Emperor geese: Survival of adult females. *Condor* 94: 383-397
- Pierotti R (1980) Spite and altruism in gulls. *Am Nat* 115: 290-300
- Pierotti R (1982) Spite, altruism, and semantics: a reply to Waltz. *Am Nat* 119: 116-120
- Pierotti R (1988) Intergenerational conflicts in species of birds with precocial offspring. *Proceedings International Ornithological Congress* 19: 1265-1274
- Pierotti R (1991) Infanticide versus adoption: An intergenerational conflict. *Am Nat* 138: 1140-1158
- Pierotti R, Murphy EC (1987) Intergenerational conflicts in gulls. *Anim Behav* 35: 435-444
- Plissner JH, Gowaty PD (1988) Evidence of reproductive error in adoption of nestling Eastern bluebirds (*Sialia sialis*). *Auk* 105: 575-578
- Pödra M, Gómez A, Palazón S (2013) Do American mink kill European mink? Cautionary message for future recovery efforts. *Eur J Wildlife Res* 59: 431-440
- Poiani A, Elgar MA (1994) Cooperative breeding in the Australian avifauna and brood parasitism by cuckoos (Cuculidae). *Anim Behav* 47: 697-706
- Poole A (1982) Breeding Ospreys feed fledglings that are not their own. *Auk* 99: 781-784
- Pope CE, Dresser BL, Kuehn G, Kramer L, Gillespie D (1988) Life birth of a gaur (*Bos gaurus*) calf following nonsurgical embryo transfer to a holstein (*Bos taurus*) recipient. *Theriogenology* 29: 289
- Pope CE, Keller GL, Dresser BL (1993) In vitro fertilization in domestic and nondomestic cats including sequences of early nuclear events, development in vitro, cryopreservation and successful intra- and interspecies embryo transfer. *J Rep Fer S* 47: 189-201
- Price EOP, Hutson GD, Price MI, Borgwardt R (1994) Fostering in swine as affected by age of offspring. *J Anim Sci* 72: 1697-1701
- Power HW (1975) Mountain bluebirds: Experimental evidence against altruism. *Science* 189: 142-143
- Quiatt D (1979) Aunts and mothers: Adaptive implications of allomaternal behavior in non-human primates. *Am Anthropol* 81: 310-319
- Quinioua N, Dagorna J, Gaudre' D (2002) Variation of piglets' birth weight and

- consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science* 78: 63-70
- Ramsay AO (1951) Familial recognition in domestic birds. *Auk* 68: 1-16
- Reinhold K (2002) Maternal effects and the evolution of behavioral and morphological characters: A literature review indicates the importance of extended maternal care. *J Hered* 93: 400-405
- Riedman M (1982) The evolution of alloparental care and adoption in mammals and birds. *Q Rev Biol* 57: 405-435
- Riedman ML, le Boeuf BJ (1982) Mother-pup separation and adoption in Northern elephant seals. *Behav Ecol Sociobiol* 11: 203-215
- Roberts TS (1990) An account of the nesting habitats of Franklin's Rosy gull (*Larus franklinii*), as observed at Heron lake in Southern Minnesota. *Auk* 17: 272-283
- Roberts BD, Hatch SA (1993) Behavioral ecology of Black-legged kittiwakes during chick rearing in a failing colony. *Condor* 95: 330-342
- Roberts BD, Hatch SA (1994) Chick movements and adoption in a colony of Black-legged kittiwakes. *Wilson Bull* 106: 289-298
- Robert S, Martineau GP (2001) Effects of repeated cross-fosterings on preweaning behavior and growth performance of piglets and on maternal behavior of sows. *J Anim Sci* 79: 88-93
- Rohrer J (2012) Wunder im Nationalpark in Uganda. Löwin frisst Antilope – und adoptiert ihr Baby. FOCUS ONLINE. http://www.focus.de/wissen/natur/tiere-und-pflanzen/wunder-im-nationalpark-in-uganda-loewin-frisst-antilope-und-adoptiert-ihr-baby_aid_834912.html. Stand 03.07.2016
- Rohwer S (1986) Selection for adoption versus infanticide by replacement 'mates' in birds. In: Johnston RS (Ed) *Current Ornithology* 3. Plenum Press, New York, pp 353-395
- Ruscio MG, Sweeny T, Hazelton J, Suppatkul P, Sue Carter C (2007) Social environment regulates corticotropin releasing factor, corticosterone and vasopressin in juvenile Prairie voles. *Horm Behav* 51: 54-61
- Salo P, Toivola M, Nordström M, Korpimäki E (2010) Effects of home-range characteristics on the diet composition of female American mink in the Baltic Sea archipelago. *Ann Zool Fennici* 47: 111-122
- Samplonius JM, Both C (2014) A case of a three species mixed brood after two interspecific nest takeovers. *Ardea* 102: 105-107
- Santulli G, Palazón S, Melero Y, Gosálbez J, Lambin X (2014) Multi-season occupancy analysis reveals large scale competitive exclusion of the critically endangered European mink by the invasive non-native American mink in Spain. *Biol Cons* 176: 21-29
- Sax DF, Early R, Bellemare J (2013) Niche syndromes, species extinction risks, and management under climate change. *Trends Ecol Evol* 28: 517-523
- Schaeff CM, Boness DJ, Bowen WD (1998) Female distribution, genetic relatedness, and fostering behavior in Harbour seals, *Phoca vitulina*. *Anim Behav* 57: 427-434
- Schaller GB (1972) *The Serengeti lion. A study of predator-prey relations*. University of Chicago Press, Chicago
- Scherzinger W (2006) Die Wiederbegründung des Habichtskauz-Vorkommens *Strix uralensis* im Böhmerwald. *Ornithologischer Anzeiger* 45: 97-156
- Schino G, Aurell F, D'Amato FR, D'Antoni M, Pandolfi N, Torisi A (1993) Infant kidnapping and co-mothering in Japanese macaques. *Am J Primatol* 30: 257-262
- Schröpel M (2010) *Neuweltprimaten 1. Krallenaffen*. Books on Demand GmbH, Norderstedt
- Schubert M, Pillay N, Schradin C (2009) Parental and alloparental care in a polygynous mammal. *J Mammal* 90: 724-731
- Schüttler E, Càrcamo J, Rozzi R (2008) Diet of the American mink *Mustela vison* and its potential impact on the native fauna of Navarino Island, Cape Horn Biosphere Reserve, Chile. *Rev Chil Hist Nat* 81: 585-598
- Seebass C (2016) Verein zur Erhaltung des Europäischen Nerzes EuroNerz e.V. <http://www.euronerz.de>. Stand 20.06.2016
- Sheldon BS, Verhulst S (1996) Ecological immunology: Costly parasite defences and trade-offs in evolutionary ecology. *Trends Ecol Evol* 11: 317-321

- Sidorovich V (1992) Gegenwärtige Situation des Europäischen Nerzes (*Mustela lutreola*) in Belorussland, Hypothese seines Verschwindens. Wiss Beitr Univ Halle: 316-328
- Sidorovich V (1997) Mustelids in Belarus. Evolutionary ecology, demography and interspecific relationships. Zolotoy uley publisher, Minsk
- Sidorovich VE, Kruuk H, Macdonald DW (1999) Body size and interactions between European and American mink (*Mustela lutreola* and *M. vison*) in Eastern Europe. J Zool 248: 521-527
- Sidorovich V, Kruuk H, Macdonald DW, Maran T (1998) Diets of semi-aquatic carnivores in northern Belarus, with implications for population changes. Sym Zool S 71: 177-190
- Sidorovich V, Macdonald DW (2001) Density dynamics and changes in habitat use by the European mink and other native Mustelids in connection with the American mink expansion in Belarus. Neth J Zool 51: 107-126
- Sidorovich VE, Macdonald DW, Pikulik MM, Kruuk H (2001) Individual feeding specialization in the European mink, *Mustela lutreola* and the American mink *M. vison* in north-eastern Belarus. Folia Zool 50: 27-42
- Sidorovich VE, Polozov AG, Zalewski A (2010) Food niche variation of European and American mink during the American mink invasion in north-eastern Belarus. Biol Invasions 12: 2207-2217
- Silk JB (1980) Kidnapping and female competition among captive Bonnet macaques. Primates 21: 100-110
- Slagsvold T (1998) On the origin and rarity of interspecific nest parasitism in birds. Am Nat 152: 264-272
- Slagsvold T (2004) Cross-fostering of Pied flycatchers to heterospecific hosts in the wild: A study of sexual imprinting. Behaviour 141: 1079-1102
- Slagsvold T, Hansen BT (2001) Sexual imprinting and the origin of obligate brood parasitism in birds. Am Nat 158: 354-67
- Slagsvold T, Hansen BT, Johannessen LE, Lifjeld JT (2002) Mate choice and imprinting in birds studied by cross-fostering in the wild. P Roy Soc B-Biol Sci 269: 1449-1455
- Slagsvold T, Wiebe KL (2011) Social learning in birds and its role in shaping a foraging niche. Philos T R Soc B 366: 969-977
- Smith S (1986) Infant cross-fostering in Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*): A procedure for the long-term management of captive populations. Am J Primatol 11: 229-237
- Sömmer P, Langgemach T (2006) Projekt zur Wiederansiedlung der Baumbrüterpopulation des Wanderfalken. Poster
- Stefanek PR, Bowerman WW, Grubb TG, Holt JB (1992) Nestling Red-tailed hawk in occupied Bald eagle nest. J Raptor Res 26: 40-41
- Steinlein E (2016) Tiger Amur prüft Freundschaft zu Ziege Timur auf Bissfestigkeit. stern. <http://www.stern.de/panorama/weltgeschehen/tiger-amur-prueft-freundschaft-zu-ziege-timur-auf-bissfestigkeit-6673312.html>. Stand 03.07.2016
- Stevens M (2013) Brood parasitism. Curr Biol 23: 909-913
- Stewart TS, Diekman MA (1989) Effect of birth and fraternal litter size and cross-fostering on growth and reproduction in swine. J Anim Sci 67: 635-640
- Stier N, Borchert M, Meißner-Hylanová V, Pinnecke J, Schmüser H, Hoffmann D, Eckern S, Häger B, Roth M (2015) Erfassungsmethoden von Baumarder und Iltis zur Beurteilung ihrer Populationszustände: Abschlussbericht September 2015
- Stirling I (1975) Adoptive suckling in pinnipeds. Journal of the Australian Mammal Society 1: 389-391
- Stoddard PK, Beecher MD (1983) Parental recognition of offspring in the Cliff swallow. Auk 100: 795-799
- Stutchbury BJ, Ogden LJE (1996) Fledgling adoption in Hooded warblers (*Wilsonia citrina*): Does extrapair paternity play a role? Auk 113: 218-220
- Tauson AH, Chwalibog A, Tygesen MP (2006) Late Late development of homoiothermy in mink (*Mustela vison*) kits – a strategy for maximum survival rate. J Anim Physiol An N 90: 38-45
- Tella JL, Forero MG, Donazar JA, Negro JJ, Hiraldo F (1997) Non-adaptive adoptions of nestlings in the colonial Lesser kestrel: Proximate causes and fitness consequences.

- Behav Ecol Sociobiol 40: 253-260
- ten Cate C, Vos DR (1999) Sexual imprinting and evolutionary processes in birds: A reassessment. *Adv Stud Behav* 28: 1-31
- Ternovsky DV (1977) *Biology of mustelids (Mustelidae)*. Nauka Publishing, Novosibirsk
- Ternovsky DV, Ternovskaya YG (1994) *Ecology of mustelids*. Nauka Scientific Siberian Press, Novosibirsk
- Torres J, Miquel J, Fournier-Chambrillon C, André A, Urra Maya F, Giralda Carrera G, Fournier P (2016) First report of *Filaria martis* Gmelin, 1790 in the European mink, *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761). *Parasitol Res* 115: 2499-2503
- Trivers RI (1971) The evolution of reciprocal altruism. *Q Rev Biol* 46: 35-57
- Tye KM, Prakash R, Kim SY, Fenno LE, Grosenick L, Zarabi H, Thompson KR, Gradinaru V, Ramakrishnan C, Deisseroth K (2011) Amygdala circuitry mediating reversible and bidirectional control of anxiety. *Nature* 471: 358-362
- van der Veen R, Abrous DN, de Kloet ER, Piazza PV, Koehl M (2008) Impact of intra- and interstrain cross-fostering on mouse maternal care. *Genes Brain Behav* 7: 184-192
- van Valen L (1965) Morphological variation and width of ecological niche. *Am Nat* 90: 377-390
- Vedantam S (2007) If it feels to be good, it might be only natural. *Washington Post*. <http://www.washingtonpost.com/wpdyn/content/article/2007/05/27/AR2007052701056.html>. Stand 17.02.2016
- Vibe C (1976) Preliminary report on the second danish Polar bear expedition to North East Greenland, 1974. In: *Proceedings of the Fifth Working Meeting of the Polar Bear Specialist Group*. IUCN, Morges, pp 91-97
- Warhurst RA, Bookhout TA (1983) Effect of gangbrooding on survival of Canada goose goslings. *J Wildlife Manage* 47: 1119-1124
- Watson JW, Dawson M, Leschner L (1993) Bald eagles rear Red-tailed hawks. *J Raptor Res* 27: 126-127
- West MJ, King AP (1987) Setting nature and nurture into an ontogenetic niche. *Dev Psychobiol* 20: 527-542
- Western D (1986) The role of captive populations in global conservation. In: Benirschke KMD (Ed) *Primates. The road to self-sustaining populations*. *Proceedings in Life Sciences*. Springer-Verlag, New York, pp 13-20
- Williams GC (1966) *Adaptation and natural selection*. Princeton University Press, Princeton, New York
- Williams TD (1994) Adoption in a precocial species, the Lesser snow goose: intergenerational conflict, altruism or a mutually beneficial strategy? *Anim Behav* 47: 101-107
- Williams TD, Loonen MJJE, Cooke F (1994) Fitness consequences of parental behaviour in relation to offspring number in a precocial species: The Lesser snow goose. *Auk* 111: 563-572
- Wills RW, Zimmerman JJ, Yoon KJ, Swenson SL, McGinley MJ, Hill HT, Platt KB, Christopher-Hennings J, Nelson EA (1997) Porcine reproductive and respiratory syndrome virus: A persistent infection. *Vet Microbiol* 55: 231-240
- Wilson EO (1975) *Sociobiology*. Belnap Press, Cambridge, Massachusetts
- Yom-Tov Y (2001) An updated list and some comments on the occurrence of intraspecific nest parasitism in birds. *Ibis* 143: 133-143
- Youngman PM (1982) Distribution and systematics of the European mink, *Mustela lutreola* Linnaeus, 1761. *Acta Zool Fenn* 166: 1-48
- Zabala J, Zuberogiti I, Garin I, Aihartza J (2003) Landscape features in the habitat selection of European mink (*Mustela lutreola*) in south-western Europe. *J Zool* 260: 415-421
- Zschille J, Heidecke D, Stubbe M (2004) Verbreitung und Ökologie des Minks - *Mustela vison* Schreber, 1777 (Carnivora, Mustelidae) - in Sachsen-Anhalt. *Hercynia - Ökologie und Umwelt in Mitteleuropa* 37: 103-126
- Zschille J, Stier N, Roth M (2008) Radio tagging American mink (*Mustela vison*) - experience with collar and intraperitoneal-implanted transmitters. *Eur J Wildlife Res* 54: 263-268
- Zuberogiti I, Zalewska H, Zabala J, Zalewski A (2013) The impact of river fragmentation on

the population persistence of native and alien mink: An ecological trap for the endangered European mink. *Biodivers Conserv* 22: 169-186

Abkürzungsverzeichnis

u. a.	unter anderem
pre-HBA	pre-hatch brood amalgamation
post-HBA	post-hatch brood amalgamation
pers. Komm.	persönliche Kommunikation
AMDV	Aleutian mink disease virus
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
PCB	polychlorierte Biphenyle
EPP	Europäisches Erhaltungszuchtprogramm

Anhang 1

Positive Ergebnisse der Befragung von Tierhaltungseinrichtungen

Im Folgenden sind die positiven Beobachtungen, welche sich aus der Befragung von deutschen und österreichischen Tierhaltungseinrichtungen ergeben haben, tabellarisch aufgelistet. Sie sind unterteilt in die jeweiligen Beobachtungsorte und die Referenzpersonen. Die beteiligten Tierarten wurden farblich markiert, um deren Stellung im Adoptionsereignis zu erklären. Intraspezifische Adoptionen werden in schwarzer Farbe ausgedrückt. In rot, blau und grün geschriebene Arten sind in interspezifische Adoptionen verwickelt gewesen, wobei sie entweder die adoptierte Tierart darstellen (rot), die adoptierende Art (blau) oder sowohl adoptierten als auch adoptiert wurden (grün). Bei den Beobachtungen wird weiterhin in natürlich entstandene Adoptionen unterschieden, was nicht weiter markiert wird, oder in Adoptionen mit menschlichem Einfluss. Dieser wird entweder durch ein grün unterlegtes „ANTHR“ eingeleitet, was eine anthropogene Zusammenführung der Tierarten, aber keine initiierte Adoption bedeutet, oder durch ein gelb unterlegtes „MAN“, was eine planmäßig eingeleitete und durchgeführte Adoption darstellt. Tabelle 1 führt die positiven Ergebnisse der Befragung der deutschen Tierhaltungseinrichtungen auf. Tabelle 2 schließt daran an und beinhaltet die positiven Ergebnisse der Befragung in Österreich.

Tabelle 1: Ergebnisse der Befragung deutscher Tierhaltungseinrichtungen. Die Tierarten, welcher in roter Schrift erscheinen, sind von den in blauer Schrift geschriebenen Tierarten adoptiert worden. In grüner Schrift geschriebene Tierarten wurden von einer fremden Art adoptiert und haben diese auch selbst adoptiert. Tierarten in schwarzer Schrift haben intraspezifische Adoptionen ausgeführt. Der gelb unterlegte Schriftzug „MAN“ bezeichnet eine Managementmaßnahme, der grün unterlegte Schriftzug „ANTHR“ die anthropogen beeinflusste Zusammenführung der Tiere, jedoch keine geplante und initiierte Adoption. Beobachtungen ohne diese Kennzeichnung sind ohne anthropogene Zuweisung entstanden.

Ort und Referenz	Beteiligte Tierarten	Beobachtung
Angermünde, Erlebniszentrum Blumberger Mühle; D. Sonnenberg (01.02.2016)	- Ungarisches Zackelschaf <i>Ovis aries strepsiceros Hungaricus</i> - Ouessantschaf <i>Ovis orientalis f. aries</i>	- MAN : Ungarisches Zackelschaf von Ouessantschaf aufgezogen
Bad Windsheim, Fränkisches Freilandmuseum; R. Bärnthol (01.02.2016)	- Sperberhuhn, Zucht aus <i>Gallus gallus domesticus</i> - Hühnervogel <i>Galliformes</i>	- MAN : Sperberhühner von anderer Huhnrasse ausgebrütet
Bernburg, Tiergarten; A. Filz (03.02.2016)	- Lama <i>Lama glama</i>	- Verwaistes Lamajunges nahm keine Zufütterung an - Nach drei Tagen von Großmutter aufgezogen, die ein wenige Tage älteres Jungtier führte
Erfurt, Thüringer Zoopark; H. Maisch (01./02.02.2016)	- Steinmarder <i>Martes foina</i> - Schäferhund <i>Canis lupus familiaris</i>	- ANTHR : Verlassenes Steinmarderjungtier von Schäferhündin aufgezogen - Leichte Prägung auf die Besitzerin, starke Prägung auf die Schäferhündin,

		sonst kein Fehlverhalten - Steinmarder später selbst abgewandert - Schäferhündin hat oft guten Bezug zu verschiedenen Tierarten
Gettorf, Tierpark; G. Ismer (01.02.2016)	- Affen <i>Anthropeida</i>	- Dominante Affenmutter kidnappt nach Tod ihres Jungtiers das einen Tag später geborene Jungtier ihrer Tochter - Erfolgreiche Aufzucht, Sozialstruktur bleibt stabil
Grünhain- Beierfeld, Natur- und Wildpark Waschleithe; J. Gerlach (01./03.02.2016)	- Indische Laufente <i>Anas platyrhynchos domesticus</i> - Haushuhn <i>Gallus gallus domesticus</i>	- ANTHR: Haushuhn brütet und führt Indische Laufente, welche sich später zu den Enten integriert
Hanau/Klein- Auheim, Wildpark alte Fasanerie; M. Ebel (01.02.2016)	- Europäischer Wolf <i>Canis lupus lupus</i> - Timberwolf <i>Canis lupus lycaon</i> - Wisent <i>Bos bonasus</i>	- MAN: Europäische Wölfe von Timberwölfen aufgezogen und umgekehrt (verschiedene Parks) - Wisentkälber aufgrund Milchmangel von biologischer Tante und Großmutter gesäugt
Hoyerswerda, Zoo; K. Kaltwaßer (01.02.2016)	- Kapuzineraffe <i>Cebinae</i> - Pinguine <i>Spheniscidae</i>	- Weiblicher Kapuzineraffe kidnappt Jungtier aus der Gruppe, erfolgreich aufgezogen - MAN: Pinguinpaar (Mutter und Sohn) als gute Zieheltern benutzt
Isselburg- Vehlingen, Biotopwildpark Anholter Schweiz; S. Kühn (01.02.2016)	- Ziege <i>Capra spec.</i>	- Ziege mit Totgeburt nimmt verstoßenes Jungtier auf
Landau in der Pfalz, Zoo; J. O. Heckel (02.02.2016)	- Zwergseidenäffchen <i>Cebuella pygmaea</i> - Goldgelbes Löwenäffchen <i>Leontopithecus rosalia</i>	- ANTHR: Goldgelbes Löwenäffchen trägt Jungtiere von Zwergseidenäffchen herum, werden aber von biologischer Mutter gesäugt
Leiferde, NABU- Artenschutz- zentrum; B. Rogoschik (01.02.2016)	- Weißstorch <i>Ciconia ciconia</i> - Gänsevögel <i>Anseriformes</i> - Graugans <i>Anser anser</i> - Nilgans <i>Alopochen aegyptiacus</i> - Schwalben <i>Hirundinidae</i> - Mauersegler <i>Apus apus</i> - Entenvögel <i>Anatidae</i> - Höckerschwan <i>Cygnus olor</i>	- ANTHR: Ältere Weißstörchin versorgt separat gehaltene Jungstörche, die nach Entwöhnung auch von wildlebenden Störchen versorgt werden - ANTHR: Verletzte Graugans zieht Grau- und Nilgänse auf (Trauerverhalten bei Auswilderung der Grau- und Nilgänse) - MAN: Bei Schwalben und Mauerseglern je nach Alter und Gelegegröße Eier angepasst - MAN: Verlassene Entenküken zu

		Höckerschwänen oder Gänsen getan
Lübbenau/ Spreewald, Pinguine im Spreewelten Freizeitbad; L. Schäfer (03.02.2016)	- Humboldt-Pinguin <i>Spheniscus humboldti</i>	- MAN : Erfahrene Pinguine mit nur einem Ei als Aushilfe für unerfahrenes Paar genommen - MAN : Erfahrene, kükenlose Pinguine in Brutstimmung gebracht und ihnen ein Küken von unerfahrenem Paar gegeben, wird angenommen und aufgezogen, dann stirbt das Küken - Keine Fehlprägung bei 2 Monate alten Küken
Neunkirchen, Zoologischer Garten; N. Fritsch (01.02.2016)	- Steppenadler <i>Aquila nipalensis</i> - Buntfalke <i>Falco sparverius</i>	- ANTHR : Buntfalke beteiligt sich an Aufzucht junger Steppenadler (füttert, beschützt, kümmert sich intensiv), wird dann versehentlich von diesen verschluckt
Neuruppin- Kunsterspring, Tierpark; J. Burbott (12./17.02.2016)	- Hühnervogel <i>Galliformes</i> - Entenvogel <i>Anatidae</i>	- MAN : Hühnerküken von Enten ausgebrütet - Tiere sind anfangs auf artfremde Mutter geprägt, wenden sich aber, wenn sich Artgenossen/Geschwister um sie befinden, schnell wieder der eigenen Art zu - Keine sexuellen/ verhaltenstechnischen Besonderheiten
Nürnberg, Tiergarten; H. Mägdefrau (01./02.02.2016)	- Riesenseeadler <i>Haliaeetus pelagicus</i> - Weißkopfseeeadler <i>Haliaeetus leucocephalus</i> - Bachstelze <i>Motacilla alba</i> - Hausrotschwanz <i>Phoenicurus ochruros</i>	- MAN : Riesenseeadler von Weißkopfseeeadler aufgezogen, keine Fehlprägung - Flüge Bachstelzen in Nestern von Hausrotschwänzen gezogen, ließen sich weiter pflegen
Ortenburg-Irgenöd, Vogelpark; S. Schobesberger (31.01.2016)	- Warzenente <i>Cairina moschata</i> - Weißnackenkranich <i>Grus vipio</i>	- ANTHR : Warzenentenei von Weißnackenkranichen gekidnappt und ausgebrütet, beschützt, mit Regenwürmern gefüttert und verteidigt - Ente dann gestorben
Reisbach- Fellbach, Bayernpark; Bayern-Park (25.02.2016)	- Berberaffe <i>Macaca sylvanus</i>	- 6 Wochen altes verwaistes Jungtier (weiblich) von Pfleger gefüttert und vom ranghöchsten Männchens adoptiert (lausen, tragen, wärmen)
Sassnitz, Tierpark; K. Schulz (05.02.2016)	- Jämtlandziege <i>Capra aegagrus f. hircus</i>	- Jämtlandziege, deren Lämmer kürzlich verkauft wurden, kümmert sich um ein Bocklamm ihrer Art, das gerade neu gekauft wurde
Schorfheide, Wildpark; I. Heyter (01.02.2016)	- Parkrind , Zucht aus <i>Bos primigenius taurus</i> - Wisent <i>Bos bonasus</i>	- Weiße Parkrinder und Wisente lassen artgleiche fremde Kälber säugen
Solingen-Ohligs, Vogel- und Tierpark;	- Hellroter Ara <i>Ara macao</i> - Gelbbrustara <i>Ara ararauna</i>	- MAN : Geplantes Cross-Fostering von befruchteten Eiern der Hellroten Aras zu bisher brutunwilligen Gelbbrustaras

J. Heinrich (31.03.2016)		
Stuttgart, Zoologisch- Botanischer Garten Wilhelma; U. Rademacher, H. Knitter (01.02.2016)	- Okapi <i>Okapia johnstoni</i>	- Okapi nach Tod der Mutter von anderem Okapi versorgt, deren älteres Kalb von ihr getrennt wurde
Suhl, Tierpark; A. Bache (01.02.2016)	- Hirsch <i>Cervidae</i> - Schäferhund <i>Canis lupus familiaris</i>	- ANTHR: Verwaistes weibliches Hirschkalb von zwei Schäferhunden adoptiert - Problematische Integration ins Hirschrudel
Tambach, Wildpark Schloss Tambach; A. Hornung (05.02.2016)	- Heckrind <i>Bos taurus</i>	- Von Mutter nicht angenommenes Kalb erst zugefüttert - Danach in der Herde von handaufgezogener und zu der Zeit führender Kuh aufgenommen
Wiesbaden, Tier- und Pflanzenpark 'Fasanerie'; K. Schüßler (01.02.2016)	- Hühnervogel <i>Galliformes</i> - Gänsevogel <i>Anseriformes</i> - Adler <i>Aquila spec.</i> - Uhu <i>Bubo bubo</i>	- MAN: Hühner- und Gänseeier von fehlgeprägten Adlern und Uhus aufgezogen - Horste umfriedet, Wasser und Futter darin, damit Küken vor Herumlaufen stabile Bindung (nach 5-7 Tagen) zu Adoptiveltern aufbauen - Vollständiges und natürliches Brut- und Aufzuchtverhalten - Küken als Futtermittel anthropogen getötet
Wunsiedel, Falknerei und Gehege Katharinenberg; A. Tänzer (24.02.2016)	- Gerfalke <i>Falco rusticolus</i> - Schopfkarakara <i>Caracara plancus</i> - Birkhuhn <i>Lyrurus tetrix</i> - Brahmahuhn, Zucht von <i>Gallus gallus domesticus</i>	- MAN: Gerfalkenjungen zu Schopfkarakaras gelegt - MAN: Frisch geschlüpfte Birkhühner zu Brahmahuhn gelegt
Dülmen, Wildpferdebahn Merfelder Bruch; F. Rövekamp (02.03.2016)	- Reh <i>Capreolus capreolus</i> - Haushund <i>Canis lupus familiaris</i>	- ANTHR: Verlassenes Rehkitz von Haushund aufgezogen, starke Prägung auf den Hund, später stirbt Rehkitz an Durchfall - ANTHR: Verlassenes Rehkitz von Pflegerin aufgezogen und auf diese geprägt; später Haarausfall, schlegelt sein Haupt, artfremdes Verhalten; wurde verkauft

Tabelle 2: Ergebnisse der Befragung österreichischer Tierhaltungseinrichtungen. Die Tierarten, welcher in roter Schrift erscheinen, sind von den in blauer Schrift geschriebenen Tierarten adoptiert worden. Tierarten in schwarzer Schrift haben intraspezifische Adoptionsmaßnahmen durchgeführt. Der gelb unterlegte Schriftzug „MAN“ bezeichnet eine Managementmaßnahme. Beobachtungen ohne diese Kennzeichnung sind ohne bewusste anthropogene Adoptionsinitiation entstanden.

Ort und Referenz	Beteiligte Tierarten	Beobachtung
Landskron, Abenteuer Affenberg; S. Gaubatz (31.01.2016) L. S. Pflüger (16.05.2016)	- Japanmakak <i>Macaca fuscata</i>	- Affenmännchen zogen verlassenes Jungtier auf, halfen später Jungtier beim eigenen Nachwuchs - Alloparenting und Kidnapping innerhalb der Matrilinie
Insbruck, Alpenzoo; M. Martys (31.01.2016)	- Bartgeier <i>Gypaetus barbatus</i>	- MAN : Bartgeierküken durch Adulte derselben Art übernommen und weitergegeben
Malta, Eselpark Maltatal; Fam. Gollenz (01.02.2016)	- Mazedonischer Zwergesel <i>Equus africanus f. asinus</i>	- MAN : Nach Tod der biologischen Mutter wurde Fohlen von fremden Weibchen aufgezogen - Fremdpflege initiiert durch Separation und Fixierung des Weibchens
Telfes im Stubai, Greifvogelpark; M. Premm (13.02.2016)	- Greifvögel <i>Accipitriformes</i>	- MAN : Ammenvögel für Greifvogelzucht
Altenfelden, Tierpark Altenfelden; B. Laher (01.02.2016)	- Wiederkäuer <i>Ruminantia</i> - Entenvögel <i>Anatidae</i> - Hühnervögel <i>Galliformes</i> - Fasan <i>Phasianus colchicus</i> - Rebhuhn <i>Perdix perdix</i>	- Intraspezifische Adoption bei Schafen, Ziegen, Rehen und Hirschen, Enten, Hühnern - Junger Fasan in Rebhuhnkette - Ursachen für Adoption: verwaiste Jungtiere, Milchamut des Muttertiers - Jungtier sollte nicht älter als 3 Tage sein

Anhang 2

Tabelle der Körpermaße und Körpermassen nach Zschille et al. (2008)

Im Folgenden wird die Tabelle der Körpermaße sowie Körpermassen nach Zschille et al. (2008) dargestellt. Sie dient zur Altersbestimmung ohne Hinzuziehung des Zahnschliffs. In der Tabelle wird zwischen subadulten Minken, welche Altersklasse I (AK I) zuzuordnen sind, und adulten Minken ab Altersklasse II (AK II+) unterschieden. Aufgeführt werden die Anzahl der vermessenen Tiere (n), der Mittelwert (\bar{x}) sowie die minimalen und maximalen Messwerte jeweils für die Totallänge (TL), Kopf-Rumpf-Länge (KRL), Schwanzlänge (SL) und die Körpermasse (KM). Die Längenangaben sind in Millimeter angegeben, die Körpermasse in Gramm. Dabei wurde zwischen männlichen und weiblichen Tieren unterschieden.

Tabelle 3: Vergleich der Körpermaße und -massen subadulter (AK I) und adulter Minke (AK II+) in Totallänge (TL), Kopf-Rumpf-Länge (KRL), Schwanzlänge (SL) in mm und Körpermasse (KM) in g; nach Zschille et al. (2008)

AK	Weibchen				Männchen			
	n	Maße	\bar{x}	min-max	n	Maße	\bar{x}	min-max
I	9	TL	510	426-580	23	TL	592	450-705
	9	KRL	349	309-400	23	KRL	399	310-465
	9	SL	161	117-180	23	SL	193	140-230
	8	KM	624	470-755	20	KM	1020	595-1700
II+	29	TL	541	480-580	49	TL	617	565-605
	29	KRL	371	350-400	49	KRL	423	385-414
	29	SL	171	115-203	52	SL	195	150-190
	18	KM	802	655-1005	18	KM	1361	820-1279

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Ergebnisse der Befragung deutscher Tierhaltungseinrichtungen. Die Tierarten, welcher in roter Schrift erscheinen, sind von den in blauer Schrift geschriebenen Tierarten adoptiert worden. In grüner Schrift geschriebene Tierarten wurden von einer fremden Art adoptiert und haben diese auch selbst adoptiert. Tierarten in schwarzer Schrift haben intraspezifische Adoptionen ausgeführt. Der gelb unterlegte Schriftzug „MAN“ bezeichnet eine Managementmaßnahme, der grün unterlegte Schriftzug „ANTHR“ die anthropogen beeinflusste Zusammenführung der Tiere, jedoch keine geplante und initiierte Adoption. Beobachtungen ohne diese Kennzeichnung sind ohne anthropogene Zuweisung entstanden. I
- Tabelle 2: Ergebnisse der Befragung österreichischer Tierhaltungseinrichtungen. Die Tierarten, welcher in roter Schrift erscheinen, sind von den in blauer Schrift geschriebenen Tierarten adoptiert worden. Tierarten in schwarzer Schrift haben intraspezifische Adoptionen ausgeführt. Der gelb unterlegte Schriftzug „MAN“ bezeichnet eine Managementmaßnahme. Beobachtungen ohne diese Kennzeichnung sind ohne bewusste anthropogene Adoptionsinitiierung entstanden. V
- Tabelle 3: Vergleich der Körpermaße und -massen subadulter (AK I) und adulter Minke (AK II+) in Totallänge (TL), Kopf-Rumpf-Länge (KRL), Schwanzlänge (SL) in mm und Körpermasse (KM) in g; nach Zschille et al. (2008) VI