

# Methodische Ansätze zur Erhebung und Einbeziehung wildbiologischer Daten in ein Wildtierkorridorsystem

Herrmann, Mathias; Müller-Stieß, Heiko

Zitat: HERRMANN, M. & MÜLLER-STIESS, H. (2003): Methodische Ansätze zur Erhebung und Einbeziehung wildbiologischer Daten in ein Wildtierkorridorsystem. In: M. Stubbe & A. Stubbe: Methoden feldökologischer Säugetierforschung. Bd. 2 S. 11-31

## 1. Einleitung

### Verinselung: Ursachen und Wirkung

Der Raum ist eine der essentiellen Ressourcen für alle Tierarten. In ihm müssen sich Säugetiere bewegen. Viele Säuger sichern ihre Ressourcen durch Verteidigung eines Territoriums, andere wandern zwischen temporären Nahrungsgebieten hin und her. Durch Bewegungen im Raum finden Säuger ihre Partner oder tauschen Populationen genetisches Material aus. Die Gefahren, die für Wildtierpopulationen durch die Verinselung entstehen, sind heute allgemein bekannt. Eine Vielzahl wissenschaftlicher Arbeiten zu Isolationseffekten ist seit der Veröffentlichung der Theorie der Inselökologie (MACARTHUR & WILSON 1967) durchgeführt worden. Die Beeinträchtigung von funktionalen Verbindungen zwischen Teillebensräumen von Individuen oder Populationen gehört zu den stärksten Auswirkungen, die die Gestaltung der Umwelt durch den Menschen mit sich bringt (z. B. KRAMER-ROWOLD & ROWOLD 2001, OGGIER ET AL. 2001, SCHADT 2000). Die Zerschneidung von Landschaften durch Verkehrsinfrastruktur und die Ausdehnung der Siedlungen sind die Hauptverursacher (MADER 1990, WASNER & WOLFF-STRAUB 1982). Heute beobachten wir vielfach die Auswirkungen der Baumaßnahmen vor 20 oder 30 Jahren, da zwischen der Errichtung von Barrieren und dem sichtbar werden der Auswirkungen auf Populationen Jahrzehnte vergehen können. Unzerschnittenheit ist heute zu einem wertvollen Naturgut geworden (BAIER 2000, GRAU 1998, WATERSTRAAT ET AL. 1996). Derzeit ist noch kein Ende der fortschreitenden Fragmentierung der Landschaft abzusehen. Bis 2012 sieht beispielsweise der Bundesverkehrswegeplan bei Autobahnen und Bundesstraßen allein eine Verdichtung des Straßennetzes um 15% vor.

### Bedeutung großräumiger Vernetzung für Säuger mittelgroße und große Säuger

Säugetiere sind aufgrund der großen Raumansprüche und weil sie sich überwiegend auf Land fortbewegen besonders stark von anthropogenen Barrieren betroffen. Säugetierpopulationen interagieren über hunderte von Kilometern (ZIMEN 1984). Verbindungswege innerhalb des Areals sind von existentieller Bedeutung (HOLZGANG ET AL. 2001, KLENKE ET AL. 1996). In Planungsprozessen werden bis heute mehr Legenden über Fernwechsel, denn harte Fakten vorgelegt. Vernetzungsmaßnahmen werden ergriffen ohne genau zu wissen, ob sie für die Arten, auf die sie abzielen, eine Hilfe sind. Dies liegt nicht zuletzt am Fehlen diesbezüglicher Forschungsschwerpunkte in Deutschland (SURKUS & TEGETHOF 2003). Es ist erforderlich das ökologische Wissen um die Ansprüche der Arten an die Vernetzung der Lebensräume zu vertiefen. Gleichzeitig muß das jetzt schon vorliegende Wissen so aufgearbeitet werden, dass planungsbezogene Maßnahmen durchgeführt werden können. Eine gute Grundlage bietet die Zusammenstellung von HOLZGANG (2000).

Die Biodiversität, insbesondere von Säugetieren, kann langfristig nur erhalten werden, wenn die Populationen mit Ihren Wanderungen in großräumig vernetzten Landschaften überleben können. Es sind nicht nur die sporadisch auftauchenden Arten wie Wolf, Luchs oder Elch (KLUTH 2002, WÖFL 1998), die davon zeugen, wie weite Wanderungen auch landlebende Säugetiere unternehmen können. Auch bei Wildkatzen (HERRMANN & STEFFEN IN PREP.), Baumardern (BROEKHUIZEN ET AL. 2000), Rothirschen (WOTSCHIKOWSKI 2002) oder Ottern (BINNER ET AL. 1996) wurde nachgewiesen, dass sich Individuen sehr großräumig bewegen. Isolierte Populationen von Wildkatzen (HERRMANN 1989) oder Dachsen (WALLISER ET AL. 1996) sind gefährdet. Von Neozoen wie dem Marderhund und der Bisamratte sind sehr schnelle Wanderungsbewegungen im Ausbreitungsprozess beobachtet worden. Neue populationökologische Erkenntnisse zeigen uns, dass Bewegungen von Tieren innerhalb der Population eine wichtige Funktion sowohl im genetischen Austausch, als auch in der Kommunikation und Weitergabe von Verhaltenstraditionen haben.

### **Maßnahmen zum Erhalt des Lebensraumverbunds, bisher nur lokal von Bedeutung**

Das wachsende Bewußtsein über die Gefahren der Isolation hat dazu geführt, dass in Planungsverfahren verstärkt Maßnahmen vorgesehen werden, die die negativen Zerschneidungseffekte mindern sollen. So wurden in der Bundesrepublik Deutschland in den letzten Jahrzehnten 28 Grünbrücken, 46 Wildtunnel und eine Vielzahl von Kleintiertunnel gebaut (TEGETHOF & SURKUS 2001, KRAMER-ROWOLD & ROWOLD 2001). Die Kosten pro Grünbrücke belaufen sich auf ca. 1-4 Mill. Euro pro Stück, die für Wilddurchlässe liegen etwa bei der Hälfte und jeder Kleintiertunnel kostet immerhin zwischen 20000 und 50000 Euro. Die Planungsgrundlagen für solche wildtierspezifischen Bauwerke werden aber ausschließlich nach lokalen, bestenfalls nach regionalen Gesichtspunkten erhoben, da die Planungsträger lediglich gehalten sind das nähere Umfeld des Eingriffs zu beleuchten. Während bei Neubaumaßnahmen die oben dargestellten Aspekte zunehmend berücksichtigt werden, gibt es bisher kein Konzept um mit den schon bestehenden Trennwirkungen umzugehen. Die Aufhebung schon bestehender Barrieren ist aber erforderlich, um die Populationen von gefährdeten Säugetierarten mit großen Raumsprüchen zu sichern. Ziel eines solchen Konzepts muß die Öffnung bereits zerschnittener Verbindungsachsen sein.

### **Ziel dieser Arbeit**

Ziel dieser Arbeit ist es aufzuzeigen, welche Arbeiten erforderlich sind, um ein fachlich fundiertes Wildtierkorridorsystem zu entwerfen und welche methodischen Ansätze geeignet sind, die bisherigen Wissens- und Umsetzungsdefizite zu beseitigen. Exemplarisch werden eigene Untersuchungen vorgestellt. Insbesondere werden dargestellt:

- Methoden zur Ermittlung der Ansprüche von Säugern an vernetzte Lebensräume
- Methoden zur Identifikation großräumiger Vernetzungskorridore
- Methoden zur Ermittlung des Handlungsbedarfs an bestehenden Barrieren und geplanten Verkehrswegen und Siedlungsachsen
- Methoden zur Umsetzung der ermittelten Ziele in Fachplanungen

## **2. Rechtliche Grundlagen**

Die Problematik der Isolation von Biotopen rückt in letzter Zeit immer stärker ins Blickfeld des Gesetzgebers. Dabei beziehen sich die rechtlichen Vorgaben weitgehend auf das Netz der Schutzgebiete. Sowohl auf europäischer Ebene als auch auf nationaler Ebene gibt es rechtliche Regelungen, die sich auf die räumliche Verknüpfung von Schutzgebieten beziehen. Diese müssen in den nächsten Jahren planerisch umgesetzt werden. Die funktionale ökologische Bedeutung der Wanderwege von Tierpopulationen wird bisher eher am Rande angesprochen. Traditionelle großräumige Wanderwege von Säugetieren sind hervorragende Indizien für einen großräumigen Verbund (LERBER & PFISTER 1995). Das Überleben der meisten Säugetierarten kann in dem bestehenden System kleiner isolierter Schutzgebiet kaum gesichert werden. Die Verbundachsen sind von essentieller Bedeutung Folgende rechtliche Rahmenbedingungen berühren das Thema

### **Fauna-Flora-Habitat Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, FFH-Richtlinie)**

Art. 3 (1) Es wird ein kohärentes europäisches ökologisches Netz besonderer Schutzgebiete mit der Bezeichnung Natura 2000 errichtet

(3) Die Mitgliedsstaaten werden sich... bemühen, die ökologische Kohärenz von Natura 2000 durch die Erhaltung und gegebenenfalls Schaffung der in Art. 10 genannten Landschaftselemente ..... zu verbessern.

Art. 10 Die Mitgliedsstaaten werden sich dort, wo sie dies ... zur Verbesserung der ökologischen Kohärenz von Natura 2000 für erforderlich halten, bemühen, die Pflege von Landschaftselementen, die von ausschlaggebender Bedeutung für wildlebende Tiere und Pflanzen sind, zu fördern.

Hierbei handelt es sich um Landschaftselemente, die aufgrund ihrer linearen, fortlaufenden Struktur oder ihrer Vernetzungsfunktion für die Wanderung, die geografische Verbreitung und den genetischen Austausch wildlebender Arten wesentlich sind.

Insbesondere für die in Deutschland vorkommenden großen Säugetiere wie Biber, Otter, Luchs, Wolf (Anhang II) und Wildkatze (Anhang IV) ist die Vernetzung der Lebensräume von entscheidender Bedeutung für die Überlebensfähigkeit der Populationen (REUTHER ET AL. 2001, SCHADT ET AL. 2002). Jedoch sind keine Korridore bekannt, die im Hinblick auf eine Vernetzung für diese Arten bei der Kommission gemeldet wurden. Soweit jedoch belegt werden kann, dass sie eine wesentliche Vernetzungsfunktion haben, sind diese Gebiete als faktischer Bestandteil des Natura 2000 Netzwerkes anzusehen und bei Eingriffen entsprechend zu behandeln.

Die erforderlichen Korridore für die genannten Arten der FFH-Richtlinie führen auch durch Bereiche, die intensiven Nutzungsinteressen unterliegen. Weil sie Konflikte mit Landnutzern erwarten, zögern die Bundesländer mit der Ausweisung. Eine Ausweisung mit dem Erhaltungsziel der "Vernetzungsfunktion" für diese Arten wäre aber erforderlich, um die in der FFH-Richtlinie geforderte Kohärenz sicherzustellen.

**Bundesnaturschutzgesetz (BGBl I 2002, 1193, BNatSchG):**

Art. 3 (1) Die Länder schaffen ein Netz verbundener Biotopverbund (Biotopverbund), das mindestens 10% der Landesfläche umfassen soll. Der Biotopverbund soll länderübergreifend erfolgen.

(2) Der Biotopverbund dient der nachhaltigen Sicherung von heimischen Tier- und Pflanzenarten .....sowie der Bewahrung, Wiederherstellung und Entwicklung funktionsfähiger, ökologischer Wechselbeziehungen.

(3) Der Biotopverbund besteht aus Kernflächen, Verbindungsflächen und Verbindungselementen. (4) Die erforderlichen Kernflächen, Verbindungsflächen und Verbindungselemente sind durch Ausweisung geeigneter Gebiete....., durch planungsrechtliche Festlegungen, durch langfristige Vereinbarungen (Vertragsnaturschutz) oder durch andere geeignete Maßnahmen rechtlich zu sichern, um einen Biotopverbund dauerhaft zu gewährleisten.

Art. 31 Die Länder stellen sicher, dass die oberirdischen Gewässer einschließlich ihrer Gewässerrandstreifen und Uferzonen als Lebensstätten und Lebensräume für heimische Tier- und Pflanzenarten erhalten bleiben und so weiterentwickelt werden, dass sie ihre großräumige Vernetzungsfunktion auf Dauer erfüllen können.

**Begründung Bundesnaturschutzgesetz:**

- Kernflächen sind solche Flächen, die durch ihre Ausstattung mit belebten und unbelebten Elementen qualitativ und quantitativ geeignet sind, die nachhaltige Sicherung der standorttypischen Arten und Lebensräume zu gewährleisten.

- Verbindungsflächen sind solche Flächen, die vornehmlich natürlichen Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Populationen von Tier- und Pflanzenarten, deren Ausbreitung gemäß ihren artspezifischen Bedürfnissen, dem genetischen Austausch zwischen den Populationen oder Wiederbesiedlungs- und Wanderungspotential dienen.

- Ausreichend große, als Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten geeignete Flächen müssen mit Trittsteinbiotopen zu einem vernetzten System miteinander verbunden werden.

Das neue Bundesnaturschutzgesetz verpflichtet die Bundesländer erstmalig zur Vernetzung von Biotopen durch einen Verbund. Da aber ein einzelnes Bundesland die für Säugetiere erforderlichen großen Räume nicht bereitstellen kann, ist es erforderlich, dass auf europäischer bzw. nationaler Ebene Korridore ermittelt werden, deren Ausweisung als Wildtierkorridore die Ländern dann umsetzen. Weder zu dieser Notwendigkeit, noch dazu, wer diese Korridore suchen und festlegen soll, trifft das BNatSchG eine Regelung. Ebenso fehlt eine Angabe zur erwünschten Leistungsfähigkeit der Wechselbeziehungen bzw. des Netzes. Aufgabe der Bundesländer ist es die konkreten Anforderungen an die Funktionsflächen der Vernetzung zu definieren. Die Flächenvorgabe von "mind. 10%" birgt die Gefahr, dass die Bundesländer versuchen durch die Darstellung von bestehenden Naturschutzflächen als "Biotopverbundflächen" der Verpflichtung formal genüge zu tun, ohne dabei wirklich einen Beitrag zum nationalen oder auch europäischen Biotopverbund im funktionalen Sinne für große Säugetierarten zu leisten.

### **3. Erfassung der funktionalen Bedeutung von Verbindungswegen für Säugetiere**

#### **Erhalt vernetzter Teillebensräume von Individuen und Gruppen**

Die ungehinderte Fortbewegung zwischen den Teilbereichen eines Aktionsraumes ist ein Schlüsselfaktor für das Überleben von Tierarten. Je nach Art und Geschlecht sind es soziale Gruppen oder Einzeltiere die sich innerhalb eines bestimmten Raumes zwischen Ruheplätzen, Nahrungsgebieten oder sozialen Treffpunkten hin und her bewegen. Die funktionale Verknüpfung der Teillebensräume lässt sich an individualmarkierten Tieren und mit Hilfe von Direktbeobachtungen zum Verhalten in den jeweiligen Teillebensräumen untersuchen. Die funktionalen Verbindungen zwischen Hauptbauen (Ruheplätzen), Nebenbauen (soziale Treffpunkte) und Wiesen, Äckern, Obstanlagen und Wald (saisonal bedeutsame Nahrungsräume) konnten beispielsweise für den Dachs gut dokumentiert werden (HARRIS 1982, SEILER 1992). Im Planungsbereich wird häufig nur als relevant eingestuft, wenn

eine Tierart eine Barriere überhaupt nicht mehr überwinden kann. Tierökologische Untersuchungen zeigen, dass Barrieren den energetischen oder zeitlichen Aufwand für die Bewegung zwischen Teillebensräumen erhöhen können und dass dies für die betroffenen Individuen oder Populationen von existenzieller Bedeutung sein kann. Vergleichbar mit ökonomischen Modellen zählt für eine Tierart letztendlich der Gewinn, den sie aus einer Nutzung der Landschaft zieht. Dieser Gewinn lässt sich jedoch nur erzielen, wenn Wege kurz sind und nicht mehr Energie auf dem Weg verbraucht wird, als die Nahrungsquelle verspricht. Um solche Effekte quantitativ zu dokumentieren bedarf es jedoch differenzierter energetischer Betrachtungen oder zumindest der Annäherung durch Modelle.

#### **Erhalt von Vernetzungskorridoren für saisonale Wanderungen**

Saisonale Wanderungen ganzer Populationen sind in Mitteleuropa nur von wenigen Säugetierarten bekannt. Rothirsche wandern regelmäßig zwischen Einständen im Hochgebirge und Tallagen (GEORGII 1983). Auch von männlichen Hirschen (Feisthirsche) ist bekannt, dass sie über weite Entfernungen zwischen Brunftplätzen und den Einständen im übrigen Jahr wandern. Mehrere Fledermausarten ziehen über weite Entfernungen zwischen Überwinterungsquartieren und den Wochenstuben und Jagdgebieten im Sommer. Wale und Robben unternehmen im Meer weite saisonale Wanderungen zwischen Nahrungsräumen und Reproduktionsstätten. Untersuchungen am Rothirsch (WOTSCHIKOWSKI 2002) zeigen, dass Barrieren saisonalen Wanderungen verhindern können und zu tiefgreifenden Veränderungen im Populationsgefüge führen.

#### **Erhalt von Vernetzungskorridoren zwischen Metapopulationen**

Unter günstigen Umweltbedingungen werden mehr Individuen geboren als sterben. Deshalb wandern aus Kernräumen Tiere ab und versuchen sich entfernt von ihrem Geburtsort anzusiedeln. Außerdem wird durch die Abwanderung vermieden, dass sich nahe verwandte Tiere miteinander paaren. Wird diese Wanderung unterbunden und sind die Populationen über mehrere Generationen voneinander isoliert, drohen zwei Gefahren. Bei sehr kleinen Individuenzahlen besteht die Gefahr, dass in einer Generation durch Zufall nur Individuen des gleichen Geschlechts das reproduktionsfähige Alter erreichen und sich somit nicht mehr fortpflanzen können. Wenn diese Gefahr, aufgrund der Individuenzahl, nicht mehr wahrscheinlich ist, besteht für kleine isolierte Gruppen immer noch die Gefahr von Inzucht. Durch Paarungen mit nahe verwandten Tieren können Inzuchtschäden auftreten, die das Überleben der ganzen Population gefährden.

#### **Erhalt der Vernetzungskorridore für den genetischen Austausch**

Selbst relativ individuenstarke isolierten Populationen unterliegen den Gefahren der genetischen Isolation. Barrieren können zur genetischen Verarmung und zu einer zunehmenden Gefährdung der Population aufgrund von Umweltveränderungen beitragen (O'BRIAN, BUSH & WILD 1986; STÜWE & SCRIBNER 1989). Genetische Isolation ist gegeben, wenn über viele Generationen hinweg keinerlei Austausch innerhalb von Metapopulationen mehr stattfindet.

Zahlen über Mindestpopulationsgrößen (minimale überlebensfähige Population), die für viele Arten genannt werden, wenn es um den Vernetzungsbedarf geht, sind meist einfachen Modellen entnommen. Auch bei Planungen müssen komplexere Modelle und Analysen des Populationsgefährdungsgrades angewendet werden, wie sie von HOVESTADT et al. 1992 oder SOULE 1986 entworfen wurden. In einer Populationsgefährdungsgradanalyse für eine Art ist eine Vielzahl von Faktoren, wie z. B. der Heterozygotiegrad der Population, das Paarungssystem, Verbreitungsverhalten, die natürlichen Populationschwankungen und die Struktur der Metapopulationen zu berücksichtigen (CONNER 1988, HANSKI & GILPIN 1991, LEVIN ET AL. 1984).

## **4. Erhebung und Aufarbeitung von Daten zur räumlichen Dynamik in Säugetierpopulationen**

### **Landschaftsveränderungen verschärfen Konfliktpotenzial**

Als Barrieren sind insbesondere lineare Strukturen wie Verkehrswege (Straßen und Bahnlinien) aber auch Wasserwege (Kanäle und Flüsse) in der Diskussion (CONSEIL DE L'EUROPE 1985, LIEROP 1986). Aber auch ausgeräumte Agrarlandschaften, Siedlungsgebiete und sogar geschlossene Waldgebiete können als Migrationsbarrieren wirken. Dies ist nur eine Frage der

Ansprüche der gerade betrachteten Art. Traditionelle Kulturlandschaften weisen für die meisten Arten eine hohe Durchlässigkeit auf, weil sie aus kleinparzellierten Einheiten bestanden, die stark durchmischte waren. Die moderne Kulturlandschaft ist jedoch durch eine "Entmischung" und große Bewirtschaftungseinheiten gekennzeichnet - ein Nebeneffekt der inzwischen weltweiten Arbeitsteilung und hohen Spezialisierung ("Globalisierung"). Hecken und Gehölze in der Agrarlandschaft verschwinden, kleine Wiesen in großen Waldgebieten werden aufgeforstet, durch Trassenbündelung verschiedener Verkehrswege entstehen immer schwieriger zu überwindende Barrieren in der Landschaft.

#### **Ermittlung der Wirkungen von Verkehrswegen und Siedlungsgürteln auf Säuger (Mortalität, Barrierewirkung, Störung).**

Die direkteste Wirkung ist die Verkehrsmortalität. Eine große Zahl von Säugetieren wird jährlich durch die Kollision mit Kraftfahrzeugen getötet. Zahlen lassen sich verschiedenen Statistiken entnehmen, auch wenn die Dunkelziffer enorm hoch ist (HARTWIG 1991, KRAMER-ROWOLD & ROWOLD 2001). Insbesondere Rehe (OLBRICH & UECKERMANN 1984, KNOFLACHER 1981) und Igel (ESSER & REICHHOLF 1980, KRISTIANSSON 1990) sind "populäre" Verkehrsoffer. Über eine Gefährdung bzw. Limitierung der Bestände allein durch die Verkehrsmortalität wird in Mitteleuropa beim Dachse (MULDER 1989, AARIS-SOERENSEN 1987), beim Otter (BINNER ET AL. 1996, ROTH ET AL. 2000) und beim Feldhasen (PEGEL 1986) berichtet. Insbesondere die für den genetischen Austausch so wichtigen wandernden Jungtiere fallen dem Straßenverkehr zum Opfer. Außerdem ist die Todesrate bei Arten mit saisonalen Wanderungen stark erhöht (WIETFFELD 1982).

Eine zweite Wirkung von Verkehrswegen und Siedlungsachsen ist die Barrierewirkung. Hierunter werden alle Fälle zusammengefaßt, bei denen die Durchlässigkeit der Landschaft für Tiere herabgesetzt ist. Es können drei, populationsökologisch unterschiedlich zu bewertende, Kategorien unterschieden werden:

1. Kein Individuum überwindet die Barriere. Die Populationen beiderseits der Barriere sind vollständig voneinander isoliert.
2. Einzelne Individuen lernen die Barriere zu überwinden. Der Beobachter kann feststellen, dass immer wieder Tiere einer Art die Straße überqueren. Nicht ortsansässige, wandernde Tiere schaffen es jedoch nicht die Barriere zu überwinden.
3. Auch wandernde, mit dem Raum nicht vertraute Individuen, überqueren die Barriere, jedoch in geringerem Maß als in der freien Landschaft der Fall wäre.

Die Frage, ob Straßen für Säugetiere generell Barrieren darstellen, ist gut untersucht (BAKOWSKI & KOZAKIEWICZ 1988, GLITZNER 1999, KORN & PITZKE 1988, MADER & PAURITSCH 1981, RICHARZ 2000, YANES ET AL. 1995). Selten sind dagegen gute quantitative und individuenbezogene Daten, die Rückschlüsse erlauben, in welchen Fällen Straßen nicht nur Bewegungsbarrieren darstellen, sondern Populationen längerfristig genetisch voneinander isolieren. In einem Straßenbauprojekt erfassten wir (HERRMANN et al. 1997) vor dem Bau die querenden Spuren im Schnee und Lehm. Nach Fertigstellung der Straße erfolgten bei Schnee und mit Videoüberwachung Kontrolluntersuchungen. Die Zahl der Querungen durch ortsansässige Dachse ging nach der Verkehrseröffnung der zäunten Straße um 63% zurück. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in dem untersuchten, zehn Kilometer langen Streckenabschnitt 5 Grünbrücken, eine Aufständigung, 5 Wegeunterführungen, 2 Wegeüberführungen sowie 10 Kleintiertunnel gebaut wurden, um die Durchlässigkeit für Wildtiere zu erhöhen. Gleichzeitig wurden einzelne Dachse individuell mit Telemetriesendern markiert um festzustellen, ob es sich um die ortsansässigen Tiere handelt (HAUFFE 1997).

Zur Störwirkung von Verkehrswegen und Siedlungen auf Säugetiere fehlen für die meisten Arten Informationen. Solche Daten sind aber auch nicht einfach zu erheben, da Säugetiere enorm anpassungs- und lernfähig sind und die individuelle Spannbreite in der Reaktion je nach Vorerfahrung enorm ist. Kausalitäten sind schwer nachzuweisen und die Differenzierung zwischen den Wirkungen verschiedener Störreize ist methodisch schwierig. Exemplarisch sei auf unsere Übersicht zu Lärmwirkung auf Säugetiere verwiesen (HERRMANN 2001). Bei einigen Arten tritt eine schnelle Gewöhnung an die Störquelle ein, andere Arten können durch die ständige Beunruhigung die von der Störquelle ausgeht am Aufsuchen geeigneter Habitate gehindert werden oder zumindest erheblich gehandicapt werden (z. B. Jagderfolg,

Feindwahrnehmung). Durch die Störwirkung kann im schwersten Fall ein Korridor entstehen der Teilpopulationen mehr oder weniger voneinander isoliert.

**Die Kenntnis von "source" und "sink" Populationen ist entscheidend, wenn räumliche Beziehungen beschrieben werden sollen.**

Ohne Kenntnis des Verbreitungsgebietes und der Siedlungsdichte einer Säugerart ist es nicht möglich ein funktionierendes Wildtierkorridorsystem zu entwerfen. Außerdem ist eine Schätzung der Populationsgröße erforderlich, um Aussagen zur Notwendigkeit einer Vernetzung zu treffen. Das Bundesnaturschutzgesetz fordert Kernflächen mit einem Netz aus Verbindungsflächen und Korridoren miteinander zu vernetzen. Um solche Kernräume zu erkennen muss innerhalb der Verbreitungsgebiete zwischen Räumen mit einem Reproduktionsüberschuss ("source-area") und Gebieten in denen die Mortalität höher ist als die Geburtenrate ("sink-area") unterschieden werden. "Sink" und "source" Modelle erlauben auch in einem Landschaftsmodell Optimal-, Toleranz- und Pessimalbereiche festzulegen.

Aussagen zu Kerngebieten sind nur möglich, wenn den Reproduktionserfolg mißt. Für Säugetiere sind solche Angaben, im Gegensatz zu den meisten Vogelarten, im Freiland jedoch sehr schwierig zu erheben und in der Literatur kaum verfügbar. Wir haben im Artenschutzprojekt "Wildkatze Rheinland-Pfalz" landesweit nicht nur die Populationsgrößen eingeschätzt, sondern auch Angaben zum Status des jeweiligen lokalen Vorkommens gemacht (KNAPP et al. 2000). Hierzu wurde anhand der mittels Befragung ermittelten Wurfbeobachtungen und anhand der Beobachtungsfrequenz zwischen Kernzonen, besiedelten Räumen und Randzonen differenziert. Durch diese Differenzierung war es möglich es den Vernetzungsbedarf zwischen den Kernzonen darzustellen (SURKUS & TEGETHOF 2003), obwohl der unmittelbare Reproduktionserfolg von freilebenden Wildkatzen in größeren Räumen nicht erfaßt werden kann.

Als zweiter Parameter bei der Bewertung von "sink-" und "source-areas" ist die Mortalität im dem betroffenen Raum zu ermitteln. Wir konnten zeigen, dass entlang einer vielbefahren Straße mehr Dachse überfahren wurden, als Jungtiere im betroffenen Raum groß wurden (HERRMANN ET AL. 1997). Ein solch hoher Aderlaß kann zur völligen Verwaisung des Umfeldes der Straße führen. Das Umfeld kann aber auch gleich dicht besiedelt sein, weil immer wieder Tiere aus benachbarten Gebieten mit Reproduktionsüberschuss nachwandern. Wie sich "sink-areas" auf die weiträumigen Bewegungen innerhalb einer Population auswirken, ist für kaum eine mitteleuropäische Säugerart untersucht. Bekannt ist dagegen, dass sich wandernde Tiere territorialer Arten bevorzugt in Räumen ansiedeln, die besonders geringe Populationsdichten aufweisen und in denen die Habitatausstattung gute Lebensbedingungen versprechen. Gefahrenquellen wie eine Straße werden von den Tieren bei der Entscheidung in einem Gebiet zu siedeln kaum in Betracht gezogen. Wenn die Wanderer immer wieder an solchen Stellen siedeln und zu Tode kommen kann dies auch in benachbarten "source-areas" zu einer Überalterung der Population und zu verminderter Reproduktion führen. Um solche Effekte zu dokumentieren ist es notwendig die Vorkommen von Säugern im Umfeld einer Barrieren hinsichtlich Populationsdichten und Altersstruktur zu erfassen.

**Leitstrukturen, Habitatbindung:**

Die meisten Säugetiere haben eine breite ökologische Valenz. Ihre ökologische Nische wird eher geprägt durch eine hohe Lern- und Anpassungsfähigkeit. Dennoch treffen wir Arten wie beispielsweise Siebenschläfer, Baummarder, Bechsteinfledermaus und Wildkatze fast ausschließlich in Waldlebensräumen an. Andere Arten wie Otter, Biber oder Wasserspitzmaus leben an Gewässern. Selbst diese auf bestimmte Lebensräume beschränkten Säugerarten verlassen diese aber auf Wanderungen. Siebenschläfern, die eine starke Bindung an fruktifizierende Laubwälder haben (MÜLLER-STIES 1988), wechselten bei der Wanderung zwischen verschiedenen Waldgebieten auch über mehrere hundert Meter breite Wiesenstreifen (BIEBER 2002), Otter können zwischen nahrungsreichen Gewässern weite Strecken über Land zurücklegen (BINNER ET AL. 1996). Es stellt sich die Frage inwieweit sie Leitstrukturen oder olfaktorische oder optische Informationen über das Zielgebiet benötigen um solche Wanderungen zu unternehmen. Die Orientierung in einer unbekanntem Landschaft erfordert viel weitreichendere Orientierungsleistungen als diese im vertrauten Raum, mit bekannten Habitatstrukturen, erforderlich sind. Geruchsgradienten sind

nur ein Parameter der in Frage kommt, aber mit bisher verwandten Feldmethoden nicht zu erfassen ist. Gerade dieses Wissen ist aber erforderlich um mögliche Beeinträchtigungen durch Veränderungen in der Landschaft zu erkennen und geeignete Maßnahmen zur Wiederherstellung der Fernwanderwege zu ergreifen.

Als "Leitstrukturen" werden in der Literatur meist lineare Landschaftsstrukturen (z. B. Hecken) bezeichnet, die aus landschaftsplanerischer Sicht geeignet sind für Tiere eine Leitlinie zu bilden. Um Leitstrukturen für eine Art zu erkennen, wird untersucht welche Habitate bevorzugt werden (SCHADT 2002). Wir konnten am Beispiel des Steinmarders zeigen, dass die Habitatpräferenz bei einem territorialen Tier sehr stark von den im Revier verfügbaren Habitatstrukturen abhängen (HERRMANN 1998). Bevorzugt wurden Habitatstrukturen wie dichte Hecken oder alte Siedlungskerne, die ein gutes Nahrungsangebot und Deckung boten. Zwischen den Tieren bestanden aber auch Unterschiede, je nachdem in welchem Umfeld sie lebten. Bevorzugt wurden solche Habitate an denen im jeweiligen Revier Mangel herrschte.

Subadulte Steinmarder waren in suboptimale Lebensräume mit wenigen guten Habitatstrukturen abgedrängt. In diesen suboptimalen Lebensräumen hatten sie aufgrund der geringeren Nahrungsverfügbarkeit große Reviere, deren Grenzen sie kaum abpatrouilierten. Bei Wanderungen ist die Wahrscheinlichkeit einem territorialen, revierbesitzenden Steinmarder zu begegnen in den hochwertigen Lebensräumen am höchsten, weil hier adulte Tiere in sehr kleinen Revieren leben (hohe Dichte) und diese intensiv verteidigen. Eine solche Begegnung wird in der Regel mit der Flucht des wandernden Tieres vor dem Revierbesitzer enden.

In den meisten Planungsansätzen wird versucht als Leitlinie zur Habitatvernetzung den Tieren ein möglichst ununterbrochenes Band von Optimalhabitaten zur Verfügung zu stellen. Dass dies für territoriale Säuger nicht unbedingt zielführend ist, zeigt das Beispiel des Steinmarders. Wanderer müssen in solchen Habitaten eher damit rechnen auf einen Revierbesitzer zu treffen. Sogenannte "Trittsteine" (kleine Habitatinseln in einer anders gearteter Landschaft) sind möglicherweise ausreichend, um bestimmten Arten die Durchwanderung von ungeeigneten Lebensräumen zu erlauben. Sie bieten den Vorteil, dass sie zu klein sind, um einem territorialen Tier die Ansiedlung zu erlauben. Demzufolge trifft das wandernde Tier in kleinen weit voneinander liegenden Habitatinseln nicht auf den Widerstand eines Revierbesitzers.

#### **Populationsstrategien:**

Hinsichtlich ihrer räumlichen Dynamik unterscheiden sich Säugerpopulationen sehr stark. Einige Arten haben eine hohe Wanderfreudigkeit (Wolf, Rotfuchs, Otter, Waldmaus, Abendsegler) und können große Strecken überwinden, während bei anderen Arten nur wenige Tiere über kurze Entfernungen abwandern (Biber, Dachs, Rothirsch, Bechsteinfledermaus). Die meisten Säugetierarten zeigen eine Jugendwanderung nach der Lösung vom Muttertier. Aber auch in anderen Lebensphasen und zu anderen Zeiten sind Wanderungen von Säugetieren zu beobachten. Telemetrie ist derzeit die beste Methode um Daten zum Zeitpunkt der Abwanderung, zur Frage welche Teile der Population wandern und wie sich die Tiere während der Abwanderung verhalten, zu ermitteln.

#### **Verwendung von Zielarten für ein Wildtierkorridorsystem**

Eine Einbeziehung der Anspruchsprofile aller Säugetierarten in einem Wildtierkorridorsystem ist aufgrund der Wissenslücken derzeit nicht praktikabel. Deshalb sollten anhand ausgewählter Zielarten ein Wildtierkorridorsystem entworfen werden. Solche Zielarten sollten

1. die wichtigsten Lebensraumtypen (Waldgebiete, Gewässer, Agrarlandschaften) repräsentieren,
2. hinsichtlich ihrer Lebensraumansprüche gut bekannt sein
3. populär sein
4. hinsichtlich ihrer Raumansprüche und der Vernetzung besonders anspruchsvoll sein

Tab. 1: Vorgeschlagnene Zielarten für ein Wildtierkorridorsystem im deutschsprachigen Raum

Landschaftsraum Lebensraumtyp	Norddeutsches Tiefland	Mittelgebirge	Alpiner Raum
<b>zusammenhängende Wälder</b>	Rothirsch, Wildkatze, Baummarder Mopsfledermaus	Wildkatze, Luchs, Bechsteinflederma us	Rothirsch, Luchs
<b>reich strukturierte Kulturlandschaft</b>	Dachs Wildschwein	Dachs Wildschwein	Dachs
<b>Agrarsteppe</b>	Feldhamster, Feldhase	Feldhamster, Feldhase	
<b>Gewässer</b>	Otter, Biber	Otter, Biber	Otter, Wasserspitzmau s

#### Darstellung der ökologischen Anspruchsprofile auf Artniveau erforderlich

Die Integration der Anspruchsprofile einzelner Arten in ein ganzheitliches Korridorsystem ist nur möglich, wenn das Anspruchsprofil hinsichtlich der Bewegungen im Raum artspezifisch dargestellt wird. Gerade nahe verwandte Arten besetzen, wenn sie sympatrisch leben, unterschiedliche ökologische Nischen. Dementsprechend unterschiedlich können die Wander- und Raumnutzungsstrategien sein. So zeigten von uns telemetrierte subadulte Baummarder Wanderungen über weite Distanzen und teilweise halbnomadische Lebensweisen, während Steinmarder sehr reviertreu sind und in der Regel nicht weit wandern (HERRMANN & TRINZEN 1991; PULLIAINEN 1981). Nur wenn die Anspruchsprofile artspezifisch und parametrisiert dargestellt werden, ist es möglich zu überprüfen mit welchen Gestaltungsmaßnahmen ein Wildtierkorridor offen gehalten werden kann oder wie weit Trittsteine voneinander entfernt sein dürfen (VÖLK ET AL. 2001).

## 5. Zusammenführung unterschiedlichster Anspruchsprofile der Arten

Eine Analyse der Anspruchsprofile verschiedener Säugerarten zeigt große Unterschiede. Während Siebenschläfer und Baummarder in zusammenhängenden Wäldern mit geschlossenem Kronendach und reicher Fruktifikation ihren Optimallebensraum finden, ist ein solches Waldgebiet für eine Feldmaus oder einen Feldhamster eine möglicherweise unüberwindliche Barriere. Fließgewässer, die optimale Leitlinien für Otter und Wasserspitzmaus sind, wirken auf landlebende Arten als Barrieren. Wie kann in einem Planungsansatz so unterschiedlichen autökologischen Anforderungen an die Landschaft genüge getan werden? Eine Verschneidung der unterschiedlichen Anspruchsprofile ist notwendig, um ein umfassendes Modell der großräumigen Vernetzung durch Wildtierkorridore zu entwerfen. Für alle Arten optimale Leitlinien zu schaffen, ist weder durchführbar noch sinnvoll. Im Planungsverfahren müssen vielmehr die minimalen Anspruchsprofile der Zielarten miteinander in Einklang gebracht werden. Um allen Ansprüchen in dem begrenzten, zur Verfügung stehenden Raum genüge zu tun, muss bekannt sein, welche Strukturausstattung gerade noch ausreichend ist, um das erforderliche Mindestmaß an Vernetzung herzustellen. Ein geeignetes Instrumentarium um diese zu identifizieren ist die Unterscheidung von Optimal-, Toleranz- und Pessimalbereichen für die betroffenen Arten (REUTHER ET AL. 2001). Für fast alle Arten wird sich herausstellen, dass eine Kette nicht zu weit voneinander entfernter Trittsteinbiotope eine noch tolerable Lösung ist. Ein System aus Trittsteinen läßt sich in unserer von verschiedensten Nutzungsinteressen beeinflussten Landschaft viel eher realisieren, als eine durchgängige Leitlinie aus Optimalhabitaten.

In den Fällen, in denen sich trotz der Reduktion auf Minimalansprüche nicht alle Funktionen und Arten miteinander vernetzen lassen, muß unter Berücksichtigung des Gefährdungsgrades, der ökologischen Rolle, der Alternativkorridore, der Zeitschiene und der sonstigen Naturschutzfordernisse (Erhaltungsziele) eine Prioritätenliste aufgestellt werden. Anhand dieser Prioritätenliste muß entschieden werden,



welche Vernetzungsziele im gegebenen Raum prioritär sind.

## **6. Transformation abgestimmter Anspruchsprofile in planerische Vorgaben**

Auf der Basis der abgestimmten und durch Prioritäten bewerteten Anspruchsprofile werden Ziele formuliert, die ein Wildtierkorridorsystem primär leisten soll. Ein solches Ziel könnte zum Beispiel sein, dass für alle Arten der genetische Austausch zwischen den Teilpopulationen so weit gewährleistet sein muß, dass Effekte der genetischen Verarmung von Populationen nicht zu erwarten sind. Ein solches Ziel könnte aber auch darin bestehen, dass innerhalb eines großen geschlossenen Waldgebietes die Wanderbewegungen von großräumig agierenden Leitarten wie Rotwild, Baumarder oder Wildkatze durch Verkehrswege nicht nachhaltig beeinträchtigt werden dürfen.

Diese zwar sorgfältig ausgearbeiteten Ziele genügen dem Planer allerdings nicht wenn er für eine ganz konkrete Situation eine Planung erstellen will. Er muß wissen, wieviele Vernetzung der Lebensräume wo und zu welchem Zeitpunkt erforderlich sind. Diese Parametrisierung der Ziele in quantitative Anforderungen ist notwendig um Maßnahmen herauszuarbeiten, die erforderlich sind, um Beeinträchtigungen des Lebensraumverbundes zu mindern. Eine solche Parametrisierung könnten am Beispiel des Rotwildes bedeuten, dass zwei Jahre nach Fertigstellung der Straße mindestens 50% der vor Fertigstellung der Straße beobachteten Wanderbewegungen, in den für die Population sehr entscheidenden Zeiträumen vor und nach der Brunft (August - Oktober), gewährleistet werden müssen. Eine andere Parametrisierung eines Zieles könnte so aussehen, dass man für die nächsten 50 Jahre sicherstellen will, dass von keiner Art weniger als 5 Tiere pro Jahr auf die andere Seite der Straße gelangen und somit die Chance haben ihr genetisches Material in diese Population einzubringen. Die Berücksichtigung von modernen Modellierungsansätzen (z. B. Fuzzy-Logik) erlaubt es komplexe Modelle der Vernetzung zu entwerfen ohne schematisierte starre Grenzwerte vorzugeben (SCHADT 2002).

## **7. Daten zur Durchgängigkeit der Landschaft**

Um die notwendigen Maßnahmen zur Wiederherstellung des ökologischen Netzwerkes für Säuger ergreifen zu können, muss in einem ersten Schritt der Status quo erfasst werden. Grundlagendaten zur Zerschneidungselementen, wie zum Beispiel Informationen über Autobahnen, Bundes-, Landes-, Kreis- oder Gemeindestraßen oder Verkehrsdichten sind verfügbar (BAST 2003). Ebenso stehen Landschafts- und Landnutzungsdaten bereit. Auch Schienen- und Wasserwege sowie Siedlungsachsen sind auf Karten verfügbar und wurden schon in verschiedenen Modellanalysen verwendet (REUTHER ET AL. 2001, SCHADT ET AL. 2002, SUCHANT & BARITZ 2001, SURKUS & TEGETHOF 2003). Weitere relevante Informationen wie zum Beispiel die gezäunten Bereiche, die Zauntypen oder die Position von geeigneten Querungsbauwerken erlauben eine wesentlich differenzierte Ermittlung der Barrierestärke (VÖLK & WÖSS 2001). Solche Informationen sind aber derzeit noch nicht in einer zentralen Datenbank verfügbar, sondern müssen im Einzelfall im Gelände erhoben werden. Daten über die Verfügbarkeit von Ressourcen wie Nahrung oder Verstecke oder Störungen die das Verhalten der Tiere maßgeblich beeinflussen sind dagegen nicht verfügbar. Für große Säugetiere können auch ganz andere Faktoren von entscheidender Bedeutung im Ausbreitungsverhalten sein. Das Beispiel der illegalen Abschüsse zahlreicher wandernder Wölfe in Deutschland zeigt, dass beispielsweise jagdliche Faktoren die Ausbreitung einer Tierart effektiv verhindern können. Flächendeckende Daten zu solche Faktoren stehen für Korridoranalysen jedoch nicht zur Verfügung.

Für die Darstellung in Planungsverfahren sind aber auch derzeit schon ausreichend Parameter verfügbar. Die Vielzahl von Landschaftsdaten erfordert jedoch eine zusammenfassende Darstellung. Es wird vorgeschlagen mit vier Stufen der ökologischen Durchgängigkeit zu operieren.

Tab. 2 Stufen der ökologischen Durchgängigkeit

**Durchgängigkeit  
des Korridors**

**Charakterisierung**

Durchgängigkeit des Korridors	Charakterisierung
hoch	positiver Wirkung auf Populationen in angrenzenden Räumen und voller ökologischer Durchgängigkeit (z. B. Naturlandschaften, naturnahe Landschaften, Nationalparke)
mittel	neutraler Wirkung auf Populationen in angrenzenden Räumen und durchschnittliche ökologischer Durchgängigkeit (z. B. genutzte Flächen mit hohem Durchmischungsgrad und mit einer ausreichenden Zahl von Leit- und Vernetzungsstrukturen, Hecken, naturnahe Gewässerläufe, Waldinseln, etc.)
gering	negative Wirkung auf Populationen in angrenzenden Räumen und unterdurchschnittliche ökologischer Durchgängigkeit (z. B. stark entmischte Nutzflächen und Flächen mit einer geringen Zahl von Leit- und Vernetzungsstrukturen, großräumig intensiv bewirtschaftete Forst- oder Agrarflächen, Straßen mit Mortalität, sowie locker bebaute Siedlungsgebiete)
fehlend	negativer Wirkung auf Populationen in angrenzenden Flächen und fehlende ökologischer Durchgängigkeit (z. B. Flächen, die natürliche Vernetzungsfunktionen blockieren; gezäunte Verkehrswege, Kanäle mit Spundwänden, dicht bebaute Siedlungsgebiete)

Der ermittelte Status quo der Durchgängigkeit eines Landschaftsausschnitts wird dem anhand der Zielarten abgeleiteten Vernetzungsbedarf gegenübergestellt. REUTHER ET AL. (2001) zeigen, dass die verfügbaren Flächendaten nicht unmittelbar mit dem Anspruchsprofil der Art in Einklang zu bringen sind. Trotzdem ist es möglich mit diesen Landschaftsdaten aussagekräftige Modelle der Bestandssituation und des Ausbreitungsverhaltens zu entwerfen. (REUTHER ET AL. 2001; SCHATZ 2002). Aus der Gegenüberstellung mit den Barrieren muß ein Vernetzungsbedarfsplan abgeleitet werden. Die "hot spots" mit hohem Handlungsbedarf ergeben sich dort, wo Ziele und derzeitiger Zustand weit auseinander liegen.

## 8. Strategie zur Einbringung in Planungen.

### Der "nationale Vernetzungsbedarfsplan"

Bisher existiert keine Planungsgrundlage, die den überregionalen Vernetzungsbedarf darstellt. Jeden Tag werden Entscheidungen getroffen, die Lebensräume weiter isolieren. Bei vielen dieser Entscheidungen würde ein Bedarfsplan, der Vernetzungserfordernisse aufzeigt, das schlimmste verhüten.

Auf der nationalen Ebene ist es erforderlich Kernräume zu benennen und ihren Vernetzungsbedarf aufzuzeigen (s. Tab. 3). Außerdem muß dargestellt werden, wo Anknüpfungspunkte an wichtige Lebensraumachsen der Nachbarstaaten bestehen (REUTHER ET AL. 2001). Als Zielarten für ein nationales Netz sind Säugetiere (neben Reptilien, Amphibien und Fischen) die am besten geeignete Organismengruppe. Die Ansprüche von hochspezialisierten Wirbellosen sind bei spezifischen Planungen zu berücksichtigen. Wiederbesiedlungspotentiale für ausgestorbene Arten und langfristige Naturschutzziele sind in diesem Bedarfsplan einzubeziehen.

Ein informeller Plan in Karte und Text ist auf dieser Ebene ausreichend um einen großräumigen Bedarfsplan aufzustellen. Minimale Erfordernisse an säugetierökologische Ausarbeitungen zu diesem Bedarfsplan sind:

1. Die Benennung von Kernzonen der Verbreitung von denen aus Dispersion erfolgen kann
2. Die Darstellung der Erfordernis einer Vernetzung für Wanderung, geografische Verbreitung und genetischen Austausch der Arten
3. Das Aufzeigen, zwischen welchen Populationen Vernetzungsbedarf besteht.
4. Vorgabe quantifizierter Vernetzungsziele (z. B. bis 2012 Reduktion

- der Barrieren um 20%)
5. Die Darstellung prioritär wieder zu öffnender übergeordneter Vernetzungsachsen.

#### **Die Ausgestaltung des Lebensraum - Netzwerks in den Ländern**

Aufgrund des föderalistischen Systems in Deutschland ist die konkrete Ausgestaltung des ökologischen Netzwerkes Aufgabe der Länder. Von den Ländern sind die naturschutzfachlichen Anforderungen, die durch das nationale bzw. auch internationale Netzwerke vorgegeben sind, umzusetzen und auf untergeordneter räumlicher Ebene zu untersetzen (z. B. SUCHANT & BARITZ 2001). Dies bedeutet, dass die konkreten Korridore, die die Vernetzung sichern, von den Ländern benannt und mit allen Interessengruppen abgestimmt werden müssen. Vergleichbar mit einem sich immer weiter verästelnden Adernetz sollte das Netz ökologischer Korridore auch regional und lokal bedeutsame Lebensräume von Wildtieren vernetzen. Deshalb müssen auch Landkreise und Kommunen an der Erarbeitung eines ökologischen Netzwerkes mitarbeiten. Aufgabe der Länder, Kreise und Kommunen ist es die Erfordernisse des Wildtierkorridorsystems dort zu implementieren, wo raumwirksame Effekte erzielt werden können. Dies sind insbesondere die Verkehrswegeplanung (Straße, Bahn, Wasserstraßen), die Raumplanung (besonders Regionalplanung), die Agrarförderung, die Forstplanung, die Schutzgebietsausweisung und die wasserwirtschaftliche Rahmenplanung. Die Erfordernisse des Wildtierkorridorsystems müssen im Rahmen von Verkehrsnetzoptimierungen (Plan-UVP/ Strategische Verträglichkeitsprüfung) oder in der Eingriffsplanung (UVP, LBP) zu berücksichtigt werden.

#### **Aufstellung eines Maßnahmenplans**

Der Maßnahmenplan muß vordringliche Konflikträume benennen und geeignete Maßnahmen zur Minderung dieser Konflikte vorschlagen. Bei der Erstellung einer Prioritätenliste müssen Faktoren wie die Schwere der Zerschneidung, die Kosten der Maßnahme und der zu erwartende Effekt einfließen. Hieraus ergeben sich klare Vorgaben die die administrative Umsetzung erleichtern. Auch können Maßnahmen orientiert am jeweils verfügbaren Finanzrahmen sukzessive umgesetzt werden.

#### **Maßnahmen der Minderung oder des Ausgleich bei Eingriffen mit Barrierewirkung**

Um die negativen Auswirkungen von Eingriffen zu mindern, die die Lebensräume von Säugern voneinander isolieren (Zerschneidung), können z. B. Grünbrücken gebaut werden. Ihre Effizienz ist von allen Querungsbauwerken die höchste (PFISTER ET AL. 1997). Auch können beispielsweise in Siedlungsräumen breite Wanderkorridore freigehalten werden. Fast nie wird mit solchen Maßnahmen jedoch eine vollständige Aufhebung der isolierenden Wirkung zu erreichen sein. Der verbleibende Isolationseffekt kann für großräumig agierende Säugetierpopulationen jedoch ausgeglichen werden, indem bereits bestehende Isolationen an anderen Orten aufgehoben und Mortalitätsfaktoren die negativ auf die Population wirken beseitigt werden. So ist vorstellbar beim Bau einer Straße durch einen Otterlebensraum im Umfeld von 50 km bestehende bekannte Otterunfallstellen zu entschärfen und entsprechende geeignete Querungshilfen anzulegen. Durch die geringere Mortalität und bessere Passierbarkeit dieser Stellen kann die negative Wirkung des Eingriffs ausgeglichen werden. Auch mit einer Aufwertung des Lebensraumes in einer Randzone der Verbreitung wären vergleichbare Effekte zu erzielen soweit sie für den Zeitraum, in dem der Eingriff bestehen bleibt, sichergestellt werden kann.

#### **Maßnahmen zur Minderung schon bestehender Trennwirkungen**

Um bereits zerschnittene Vernetzungsachsen wieder zu öffnen sind teilweise aufwendige Maßnahmen wie der Bau von Grünbrücken erforderlich. Teilweise genügt es aber auch eine Kombination mehrerer negativer Faktoren (z. B. eine ausgeräumte Agrarsteppe im Bereich eines Vernetzungskorridors unter einer Talbrücke) zu entkoppeln und so einen für die Vernetzung ausreichenden Zustand zu schaffen.

#### **Akuter Handlungsbedarf, trotz noch bestehender Wissenslücken**

Der Handlungsbedarf, der aufgrund der bereits bestehenden Barrieren in der Landschaft besteht, ist unzweifelhaft. Jährlich kommen weitere Barrieren hinzu. Eine umgehende praktische Umsetzung eines Korridorsystems ist erforderlich. Die hier aufgezeigten Wissenslücken und Forschungserfordernisse können nicht als Begründung für eine Rückstellung der Umsetzung des Korridorsystems herangezogen werden. Vielmehr muss das

Korridorsystem auf dem Stand des derzeitigen Wissens konstruiert werden. In Zweifelsfall ist bei unzureichendem Wissen auf weitere Barrieren in der Landschaft zu verzichten und für Arten mit unklaren Anspruchsprofilen ist eine "Sicherheitsreserve der Vernetzungselemente" einzuplanen. Diese aus Sicht einzelner Arten und einzelner Landschaftsausschnitte formulierten Anforderungen müssen in einen Vernetzungsbedarfsplan münden.

## 9. Erfolgskontrollen

Erfolgskontrollen sind ein unverzichtbarer Bestandteil des Umsetzungskonzeptes. Der Zielerreichungsgrad ist anhand der Zielparameter zu überprüfen. Insbesondere ist zu überprüfen, ob der derzeitige Zustand im Pessimal-, Toleranz- oder Optimalbereich liegt. Eine Übersicht über die Erreichung jedes einzelnen festgelegten Zieles ermöglicht festzustellen, ob noch Handlungsbedarf besteht oder ob andere Ziele vordringlicher zu bedienen sind (VÖLK ET AL. 2001).

## 10. Zusammenfassung

Die Neufassung des Bundesnaturschutzgesetzes sieht die Schaffung eines Biotopverbundes vor. Säugetiere sind eine Artengruppe für die dringender Bedarf an einem Biotopverbund durch Wiederherstellung eines durchgängigen Wildtierkorridorsystems besteht. Solche Wildtierkorridore müssen Teillebensräume vernetzen, saisonale Wanderungen ermöglichen und die notwendigen Migrationswege öffnen, damit genetischer Austausch möglich ist. Hierzu genügt es nicht bei Neubaumaßnahmen die Zerschneidung zu mindern, sondern es müssen schon bestehende Barrieren durchlässig gemacht werden. Die trotz Minderung verbleibende negative Wirkung läßt sich dadurch ausgleichen, dass andernorts Mortalitätsfaktoren beseitigt werden.

Autökologische Untersuchungen zeigen, das ein Optimalhabitat nicht unbedingt die beste Leitstruktur ist. Die Gestaltung der Wildtierkorridore muss sich an den minimal zur Erhaltung der Funktion erforderlichen Ansprüchen einer Art orientieren, da eine Vielzahl verschiedener Ansprüche in einem Wanderkorridor berücksichtigt werden müssen. Für die Fälle in denen die unterschiedlichen Ansprüche der Arten nicht vereinbar sind, müssen naturschutzfachliche Prioritäten gesetzt werden.

Um Vorgaben für die Planung zu machen ist es erforderlich die Ansprüche der Arten an ein Wildtierkorridorsystem zu parametrisieren. Nur so läßt sich der erforderliche Aufwand an Maßnahmen abschätzen und letztendlich auch die Zielerreichung kontrollieren. Geeignete Maßnahmen können zum Beispiel Grünbrücken über Straßen oder landschaftsgestaltende Maßnahmen sein.

Um die Maßnahmen richtig zu positionieren ist aufgrund der großen Raumanprüche ein nationaler Vernetzungsbedarfsplan erforderlich, der an Mobilitätsachsen in den Nachbarländern anknüpft. Er besteht aus Kernzonen, die sich an den "source-areas" der Arten orientieren müssen und Korridoren die diese verbinden. Dieser nationale Vernetzungsbedarfsplan muß auf Landes- und Kommunalebene unterbaut und umgesetzt werden. Aufgrund der heute schon bestehenden Probleme bleibt für die Umsetzung des Planes wenig Zeit. Er muß trotz noch bestehender Forschungsnotwendigkeiten auf dem derzeit schon vorhandene Wissen fußen.

## Summary

By law in Germany a national habitat network should be developed. For the conservation of Germany mammals such habitat network is urgently needed. For this reason wildlife corridors should be established. They should function as passages in between habitat patches, seasonal habitats and for migration which is necessary for the genetic exchange. Measures to minimize the fragmentation by new projects should be taken, furthermore it is necessary to reconstruct old migratory routes which are already interrupted. Remaining problems could be minimized by eradicating mortality factors within the local population.

It is emphasized that the favorite habitats are not always the best structures for migratory animals. The wildlife corridors should give the minimal habitat requirements, which are needed for every species. By this way it is possible to construct corridors including habitats for many species. However not all requirements could be fulfilled. So priorities should be

given to the species with the highest conservation needs.

To take the requirements into account for planning parameters should be given. Knowing how much of what is needed is necessary to estimate the Aufwand and to control the success. Appropriate measures are to build Grünbrücken and influence landscape Gestaltung.

Because of the special requirements of mammals a nation wide corridor system is needed. These corridors should be connected with corridors in neighbouring states. Measures should be taken in priority where these corridors are interrupted.

## 12. Literatur

AARIS\_SOERENSEN, J. (1987): Past and present distribution of badgers (*Meles meles*) in the Copenhagen area. \_ *Biological Conservation* 41: 159\_165.

BAIER, H. (2000): Umsetzung des Schutzes von landschaftlichen Freiräumen in der Umweltplanung. \_ *Laufener Seminarbeiträge 2/00*: 121\_142.

BIEBER, C. (2002): Zur Populationsökologie des Siebenschläfers in einer fragmentierten Landschaft. \_ *Maus* 10: 11\_12.

BINNER, U., HENLE, K., & HAGENGUTH, A. (1996): Raumnutzung und Dismigration des Fischotters. \_ *Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt und Natur Mecklenburg\_Vorpommern I*: 43\_48.

BROEKHUIZEN, S., DIJKSTRA, V. A. A., & MÜSKENS, G. J. D. M. (2000): Opmerkelijke omzerving van een boomartermannetje (*Martes martes*). \_ *Lutra* 43(3): 119\_123.

CONNER, R. N. (1988): Wildlife populations: minimally viable or ecologically functional. \_ *Wildlife Society Bulletin* 16: 80\_84.

CONSEIL DE L'EUROPE (1985): Routes et Faune Sauvage. *Berichte des Symposiums 5\_7*. Juin 1985.

GRAU, S. (1998): Überblick über Arbeiten zur Landschaftszerschneidung sowie zu unzerschnittenen Räumen in der Bundes-, Landes-, und Regionalplanung Deutschlands. \_ *Natur und Landschaft* 73(10): 427\_434.

HANSKI, I., & GILPIN, M. (1991): Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. \_ *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 3\_16.

HARRIS, S. (1984): Ecology of urban badgers (*Meles meles*): Distribution in Britain and habitat selection, persecution, food and damage in the city of Bristol. \_ *Biological Conservation* 28: 349\_375.

HARTWIG, D. (1991): Erfassung der Verkehrsunfälle mit Wild im Jahr 1989 in Nordrhein-Westfalen im Bereich der Polizeibehörden. \_ *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 37: 55\_62.

HAUFFE, P. (1997): Telemetrische Untersuchungen der Raumnutzung dreier Dachse im Bereich der B31neu nach Verkehrseröffnung. *Spezialbericht im Rahmen des Forschungsprojektes "Bio-ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege"*.

HERRMANN, M. (1989): Verbreitung und Bestandssituation der Wildkatze (*Felis silvestris*) im Saarland. \_ *Verhandlungen Gesellschaft für Ökologie* 19(1): 229.

HERRMANN, M. (1998): Räumliche Organisation einer Steinmarderpopulation in unterschiedlichen Lebensräumen. *Dissertation Universität Bielefeld*.

HERRMANN, M. (2001): Lärmwirkung auf freilebende Säugetiere \_ Spielräume und Grenzen der Anpassungsfähigkeit. \_ *Angewandte Landschaftsökologie* 44: 41\_69.

HERRMANN, M., MÜLLER-STIEß, H., & TRINZEN, M. (1997): Bedeutung von Grünbrücken für Dachse (*Meles meles* L.). In H. P. PFISTER, V. KELLER, H.

RECK, & B. GEORGII (Eds.), Bio\_ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege. Bonn.

HERRMANN, M., & TRINZEN, M. (1991): Wanderverhalten von einheimischen Mustelidenarten (Mustelidae) Bedeutung für den Biotop und Artenschutz. \_ Seevögel 12(Sonderheft 1): 39\_44.

HOLZGANG, O. et al. (2000): Wildtiere und Verkehr (Eine kommentierte Bibliografie). Sempach: Schweizerische Vogelwarte.

HOLZGANG, O. et al. (2001): Korridore für Wildtiere in der Schweiz. \_ Schriftenreihe Umwelt (BUWAL) 326: 1\_118.

HOVESTADT, T., ROESER, J., & MÜHLENBERG, M. (1992): Flächenbedarf von Tierpopulationen (Berichte aus der ökologischen Forschung 1/92). Jülich: Forschungszentrum GmbH.

KLENKE, R., ROTH, M., FRIEDRICH, P., & BINNER, U. (1996): Analyse der großräumigen Dispersin, Dismigration sowie anthropogen bedingte Mortalität von Säugern und Vögeln zur Bewertung der Wirkung von Zerschneidungen. \_ Schriftenreihe des Landesamtes für Natur und Umwelt Mecklenburg\_ Vorpommern I: 71\_78.

KRAMER\_ROWOLD, M., & ROWOLD, W. A. (2001): Zur Effizienz von Wildldurchlässen an Straßen und Bahnlinien. \_ Informationsdienst Naturschutz niedersachsen 1/2001: 1\_58.

LANKESTER, K., APELDOORN, R. v., MEELIS, E., & VERBOOM, J. (1991): Management perspectives for populations of the eurasian badger (*Meles meles*) in a fragmented landscape. \_ Journal of Applied Ecology 28: 561\_573.

LERBER, F. v., & PFISTER, H. P. (1995): Wildtiere, Straßenbau und Verkehr. Zürich : Schweizerische gesellschaft für Wildtierbiologie.

LEVIN, S. A., COHEN, D., & HASTINGS, A. (1984): Dispersal strategies in patchy environments. \_ Theoretical Population Biology 26: 165\_191.

LIEROP, A. M. M. v. (1988): Vorkehrungen zur Verhütung von Verkehrsopfern und Opfern durch Ertrinken bei Wildtieren. \_ naturoipa 22: 1\_60.

MACARTHUR, R. H., & WILSON, E. O. (1967): The Theory of Island Biogeography. Princeton.

MADER, H. J. (1990): Wildlife in cultivated landscapes. \_ Biological Conservation 54: 167\_173.

MÜLLER\_STIEß, H. (1988): Untersuchungen zum Raum\_Zeit\_System freilebender Siebenschläfer (*Glis glis*) im südlichen Saarland. Saarbrücken: Diplomarbeit an der Universität des Saarlandes.

MULDER, J. L. (1989): Effects of roads on badger (*Meles meles*) and stoat (*Mustela erminea*) populations in the Netherlands \_ A research program. \_ Abstract of Papers and Posters, Fifth International Theriological Congress, Rome 2: 613.

O'BRIEN, S. J., WILDT, D. E., & BUSH, M. (1986): Genetische Gefährdung des Geparden. \_ Spektrum der Wissenschaft 7/86: 64\_72.

OGGIER, P., RIGHETTI, A., & BONNARD, L. (Eds.) (2001): Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen COST 341. \_ Schriftenreihe Umwelt (BUWAL) 332: 1\_102.

PEGEL, M. (1986): Der Feldhase (*Lepus europaeus*) im Beziehungsgefüge seiner Um\_ und Mitweltfaktoren. Schr. Arbeitskreis Wildbio. Jagdwiss. 16, Giessen.

PFISTER, H. P., KELLER, V., RECK, H., & GEORGII, B. (1997): Bio\_ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege. Forschung, Straßenbau und Verkehrstechnik (Heft 756). Bundesministerium für Verkehr, Bonn.

PULLIAINEN, E. (1981): Winter habitat selection, home range, and movements of the pine marten (*Martes martes*) in a Finnish Lapland forest. In J. A. CHAPMAN & D. PURSLEY (Eds.), Worldwide Furbearer Cof. Proc. (3\_11. 8.

1980, pp. 1068\_1087). Frostburg, Maryland USA.

REUTHER, C., KREKEMEYER, A., & VOWINKEL, C. J. (2001): The project "Otter Habitat Network Europe (OHNE) \_ Method and progress of an attempt to prepare a spacious standard of assessment for potential otter habitats. \_ Wiss. Mitt. Niederösterreich. Landesmuseum 14: 51\_67.

RICHARZ, K. (2000): Auswirkungen von Verkehrsstraßen auf Fledermäuse. \_ Laufener Seminarbeiträge 2/00: 71\_84.

ROTH, M. et al. (2000): Habitatzerschneidung und Landnutzungsstruktur \_ Auswirkungen auf populationsökologische Parameter und das Raum\_Zeit\_Muster marderartiger Säugetiere. \_ Laufener Seminarbeiträge 2/00: 47\_64.

SCHADT, S. et al. (2002): Rule based Assessment of suitable habitat and patch connectivity for the Eurasian lynx. \_ Ecological Applications 12: 1469\_1483.

SCHADT, S. A. (2002): Scenarios assessing the viability of a lynx population in Germany. Dissertation TU München.

SEILER, A. (1992): Einfluß der Jahreszeiten auf Biotopnutzung und Nahrungswahl von Dachsen (*Meles meles*) in Mittelschweden. Universität Göttingen : Diplomarbeit.

SOULE, M. E. (1986): Conservation Biology.

STÜWE, M., & SCRIBNER, K. T. (1989): Low genetic variability in reintroduced Alpine Ibex (*Capra ibex ibex*) populations. \_ Journal of mammalogy 70(2): 370\_373.

SUCHANT, R., & BARITZ, R. (2001): Das Lebensraumsystem für Wildtiere in Baden\_Württemberg. \_ Beiträge der Akademie 30: 109\_132.

SURKUS, B., & TEGETHOF, U. (2003): Ermittlung konfliktreicher Streckenabschnitte gegenüber großräumigen Wanderungen jagdbarer Säugetierarten \_ Standorte für Grünbrücken \_ (Entwurf). Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.

TEGETHOF, U., & SURKUS, B. (2001): Minimierung von Zerschneidungseffekten durch Straßen (1. Kurzdarstellung der wichtigsten Berichte zu minimierungsmöglichkeiten von Zerschneidungseffekten durch Straßen 2. Verzeichnis der ökologischen Bauwerke in Deutschland 3. Fotodokumentation). Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.

VÖLK, F., & WÖSS, M. (2001): Lebensraumzerschneidung durch Verkehrsinfrastruktur und erhaltung von Mobilitätsachsen für Wildtiere in der Kulturlandschaft. \_ Tagung für die Jägerschaft 2001 BAL Gumpenstein, 23\_32.

VÖLK, F., GLITZNER, I., & WÖSS, M. (2001): Kostenreduktion bei Grünbrücken durch deren rationellen Einsatz (Kriterien Indikatoren Mindeststandards). Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie H. 513.

WALLISER, G., EICHSTÄDT, H., FAUSTMAN, E., ROTH, M., PRATJE, P., & STORCH, I. (1996): Einfluß von Landschaftszerschneidung und Habitatfragmentation auf Dachspopulationen am Beispiel der Insel Rügen. \_ Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt und Natur Mecklenburg\_Vorpommern 1: 49\_52.

WASNER, U., & WOLFF-STRAUB, R. (1981): Ökologische Auswirkungen des Straßenbaus auf die Lebensgemeinschaft des Waldes. \_ LÖLF \_ Mitteilungen 6(1+2): 45\_48.

WATERSTRAAT, A., BAIER, H., HOLZ, R., SPIß, H. J., & ULBRICHT, J. (1996): Unzerschnittene störungsarme Landschaftsräume \_ Versuch der Beschreibung eines Schutzgutes. \_ Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt und Natur Meckl. \_ Vorp. 1: 5\_24.

WÖFL, M. (1998): Luchs wohin? Tierisches und Menschliches aus dem Bayerischen Wald. In Der Luchs in Mitteleuropa \_ Wissenschaftliches Symposium. 21. und 22. Nov. 1997 in Deggendorf. \_ Schriftenreihe des

Landesjagdverbandes Bayern e.V. 5: 23\_25.

WOTSCHIKOWSKI, U. (2002): Ungewisse Wanderschaft. \_ Pirsch 14: 22\_25.

YANES, M., VELASCO, J. M., & SUÁREZ, F. (1995): Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts. \_ Biological Conservation 71: 217\_222.

ZIMEN, E. (1984): Long range movements of the red fox. \_ Acta Zoologica Fennica 171: 267\_270.

Mathias Herrmann  
OEKO-LOG Freilandforschung  
Hof 30, 16247 Parlow  
e-mail: oeko-log@t-online.de

[www.oeko-log.com](http://www.oeko-log.com)

Heiko Müller-Stieß  
OEKO-LOG Freilandforschung  
Gutentalstr. 51, 66482 Zweibrücken  
e-mail: oeko-log.freilandforschung@t-online.de  
[www.oeko-log.de](http://www.oeko-log.de)



Tab. 3: Handlungsbedarf öffentlicher Entscheidungsträger bei der Entwicklung eines Wildtierkorridorsystems (Biotopverbund)

**Der Vernetzungsbedarfsplan**

<b>Ebene</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Ökologischer Bezug</b>	<b>Produkte</b>	<b>Federführung</b>
Bund	<p>K Verbund von Lebensräumen nationaler Bedeutung (Netz)</p> <p>K Anbindung an Nachbarstaaten</p>	<p>K FFH Kulisse</p> <p>K Leitarten nationaler und internationaler Bedeutung, (Abgestimmte Anspruchsprofile und zeitliche Vorgaben zu Umsetzungserfordernissen)</p>	<p>K Vernetzungsbedarfsplan auf naturschutzfachlicher Eben in Karte und Text; Soll - Ist - Vergleich;</p> <p>K Musterlösungen</p> <p>K Sichtung und Parametrisierung vorhanden Wissens</p>	<p>BfN</p> <p>BfN</p> <p>BMBF</p> <p>BMBF</p>
Land	<p>K "Konkretisierung der nationalen Korridore und Untersetzung auf untergeordneter räumlicher Ebene" (Korridore)</p>	<p>K Leitarten und Biotoptypen landesweiter Bedeutung</p>	<p>K Abgestimmte behördliche Festlegungen in Karte und Text</p> <p>K Soll - Ist - Vergleich;</p>	<p>Bundesland (Beteiligung wichtiger Akteure)</p>
Kreis	Wird hier nicht konkretisiert			
Kommune				