



# Konzept zur Erhaltung und Wiederherstellung von bedeutsamen Wildtierkorridoren an Bundesfernstraßen in Bayern





# **Konzept zur Erhaltung und Wiederherstellung von bedeutsamen Wildtierkorridoren an Bundesfernstraßen in Bayern**

## Impressum

Konzept zur Erhaltung und Wiederherstellung von bedeutsamen Wildtierkorridoren an Bundesfernstraßen in Bayern

ISBN (Druck-Version): 978-3-940009-90-6

ISBN (Online-Version): 978-3-940009-91-3

### Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Tel.: (0821) 90 71 - 0

Fax: (0821) 90 71 - 55 56

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

### Bearbeitung/Text/Konzept:

LfU, Referat 54: Bernd-Ulrich Rudolph, Dr. Rainer Fetz

### Bildnachweis:

S. 6: Bischof & Broel; S. 18: Bernd-Ulrich Rudolph; S. 33,34: im Auftrag der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (OBB): Autobahnmeistereien Passau (A3), Oberthulba (A7), Herrieden (A6), Freising (A92), Windischeschenbach (A93) und Straßenmeisterei Coburg (A73).

Titelgrafik: Kathrina Rudolph

### Druck:

Ellwanger Druck und Verlag GmbH, Maximilianstr. 58-60, 95444 Bayreuth

Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier.

### Stand:

März 2008

### Geobasisdaten:

Nutzung der Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung; © Bayerische Vermessungsverwaltung. Grundlage: Übersichtskarte 1:500.000; <http://www.geodaten.bayern.de>

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
1.1	Wildtiere mit großen Raumansprüchen in Bayern	7
1.2	Landschaftszerschneidung	7
1.3	Biotopverbund	8
1.4	Auswirkungen von Straßen auf Wildtiere	9
1.5	Konzepte zur Minderung der Auswirkungen von Zerschneidung durch Verkehrsinfrastrukturen in Europa	10
1.5.1	Niederlande	10
1.5.2	Österreich	11
1.5.3	Schweiz	11
1.5.4	Tschechien	11
1.5.5	Aktion COST 341 der Europäischen Union	12
1.6	Konzepte zur Minderung der Zerschneidungswirkung und Sicherung des Biotopverbundes für große Wildtiere in Deutschland	12
1.6.1	Konzepte und Analysen von Bundesbehörden	13
1.6.2	Konzepte und Analysen der Bundesländer	14
1.6.3	Konzepte und Analysen von Jagd- und Naturschutzverbänden	15
1.6.4	Unzerschnittene Verkehrsarme Räume in Deutschland (UZVR)	15
1.7	Bayerisches Konzept zur Erhaltung und Sicherung von Wildtierlebensräumen und -korridoren an Bundesfernstraßen	16
1.8	Beschlüsse des Bayerischen Landtags zur Sicherung des Biotopverbundes für Wildtiere	17
<b>2</b>	<b>Methodik</b>	<b>19</b>
2.1	Auswahl der Ziel- und Leitarten	19
2.2	Vorgehensweise	20
2.2.1	Externe Gutachten zur Vorbereitung des Konzepts	20
2.2.2	Erarbeitung des Biotopverbundkonzeptes für Großsäuger durch das LfU	21
2.3	Analyse der Lebensräume und Wanderkorridore	21
2.3.1	Lebensräume des Rothirschs in Bayern	21
2.3.2	Lebensräume des Rothirschs außerhalb von Bayern	22
2.3.3	Lebensräume des Luchses in Bayern	24
2.3.4	Habitatmodell für den Luchs	24

2.3.5	Modellhafte Errechnung der Wanderkorridore für Hirsch und Luchs (Ausbreitungsmodell)	26
2.3.6	Bewertung der Lebensräume und berechneten Wildtierkorridore	27
2.4	Beurteilung der Durchlässigkeit der Fernstraßen in Bayern	29
2.4.1	Standardisierte Erhebung von Querbauwerken	29
2.4.2	Klassifizierung der wildökologischen Eignung von Querbauwerken	31
2.4.3	Häufigkeit von Querungsbauwerken (Abstände)	34
2.4.4	Bewertung der Durchlässigkeit von Autobahnen und Bundesstraßen	36
2.5	Ermittlung von Handlungsschwerpunkten und Maßnahmen zur Verbesserung des Biotopverbunds an Bundesfernstraßen	38
2.5.1	Allgemeines Maßnahmenprogramm	38
2.5.2	Vorrangige Maßnahmen	39
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>40</b>
3.1	Wildtierkorridore	40
3.1.1	Korridore von sehr hoher Bedeutung (Kategorie A)	40
3.1.2	Korridore von hoher Bedeutung (Kategorie B)	40
3.1.3	Korridore von mittlerer Bedeutung (Kategorie C)	40
3.2	Lebensräume von Hirsch und Luchs in Bayern	42
3.2.1	Bewertung der Rotwildgebiete	42
3.2.2	Bewertung der Luchslebensräume	42
3.3	Durchlässigkeit der Autobahnen und vierstreifigen Bundesstraßen im Bereich der Korridore und Lebensräume	43
3.4	Maßnahmenkonzept	46
3.4.1	Vorrangige Maßnahmen an Neu- und Ausbaustrecken	46
3.4.2	Vorrangige Maßnahmen an der A93 zwischen Weiden und Hof	49
3.4.3	Genereller Handlungsbedarf zur Minderung der Zerschneidungswirkung an bestehenden Bundesfernstraßen in Bayern aus überregionaler und landesweiter Sicht	49
3.4.4	Empfehlungen für die Reihenfolge der wildökologischen Sanierung von bayerischen Autobahnabschnitten	51
3.4.5	Allgemeine Maßnahmen	55
<b>4</b>	<b>Schlussfolgerungen</b>	<b>56</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>Literatur</b>	<b>62</b>
	<b>Anhang</b>	<b>65</b>

## Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 1: Rotwildgebiete in Bayern und Rotwildabschüsse außerhalb der festgelegten Rotwildgebiete.
- Abb. 2: Potenzielle Luchslebensräume in Bayern und Luchsnachweise seit 1995.
- Abb. 3: Schematische Darstellung der Haupt-Wanderachsen in Bayern.
- Abb. 4: Durchlässigkeit der Bundesfernstraßen in Bayern in Hinblick auf den Biotopverbund großer Wildtierarten.
- Abb. 5: Bewertung der Durchlässigkeit der untersuchten Straßenabschnitte
- Abb. 6: Bewertung der 2981 Bauwerke an den untersuchten Abschnitten der Autobahnen und Bundesstraßen
- Abb. 7: Angestrebte Durchlässigkeit der Bundesfernstraßen für den überregionalen und landesweiten Biotopverbund
- Abb. 8: Priorität der notwendigen Maßnahmen
- Abb. 9 a-d: Beispiele für die Minderung der Funktion von Wildtierkorridoren aufgrund ihrer fehlenden planerischen Sicherung.

## Verzeichnis der Tabellen

- Tab. 1: Bewertungsmatrix für die Ermittlung der Bedeutung der Wildtierkorridore.
- Tab. 2: Bewertung der Eignung von Querbauwerken an Straßen als Querungsmöglichkeit für große Wildtiere (nach VÖLK et al. 2001, verändert).
- Tab. 3: Vorschlag für die maximalen Abstände zwischen Querungshilfen für verschiedene Säugetier-Kategorien in unterschiedlich bedeutsamen Wildtierkorridoren bzw. -lebensräumen.
- Tab. 4: Matrix für die Beurteilung und Ermittlung des Handlungsbedarfes zur Minderung der Barrierewirkung an Kreuzungspunkten von Wildtierkorridoren/-lebensräumen und Autobahnen.
- Tab. 5: Übersicht über die Durchlässigkeit der bewerteten Straßenabschnitte aus wildtierökologischer Sicht.
- Tab. 6: Bilanzierung der erforderlichen Querungshilfen der Prioritäten 1 und 2 zur Verbesserung der Durchlässigkeit der bewerteten Autobahnabschnitte für große Wildtiere.
- Tab. 7: Empfehlungen für die Reihenfolge der Abarbeitung der Maßnahmen 1. Priorität.
- Tab. 8: Vorschläge für die Reihenfolge der Abarbeitung der Maßnahmen 2. Priorität.
- Tab. 9: Kosten von Grünbrücken in Europa.



A3 im Spessart mit Haseltalbrücke

## Danksagung

Die Erstellung des Konzepts wurde von intensiven Diskussionen mit verschiedenen Fachleuten und -institutionen begleitet: Herr Sinner (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft), Hr. Keller (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz), Hr. Kinberger (Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren), Hr. Imm (Landesjagdverband Bayern), Hr. Ellmayer, Hr. Georgii, Hr. Wotschikowski (Vauna e. V.), Hr. Moder (Büro Moder & Partner), Hr. Strein, Hr. Suchant (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg). Allen sei hierfür herzlich gedankt. Die bayerischen Autobahnmeistereien und einige Straßenmeistereien beteiligten sich dankenswerterweise an der Erfassung der Brückenbauwerke mit Hilfe von Erhebungsbögen und lieferten vielfach Fotomaterial, die Autobahndirektionen Nord- und Südbayern unterstützten die Arbeit mit der Bereitstellung von Karten, Bildmaterial und Planunterlagen, die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft übermittelte dankenswerterweise die Abgrenzung der amtlich festgesetzten Rotwildgebiete sowie die Grafik zu Rotwildabschüssen.

# 1 Einleitung

## 1.1 Wildtiere mit großen Raumansprüchen in Bayern

Das Spektrum der ursprünglich in Bayern beheimateten Wildtiere mit großen bis sehr großen Raumansprüchen in Bayern umfasst Elch, Rothirsch, Bär, Wolf und Luchs. Unter die mittelgroßen Arten fallen vor allem Reh, Wildschwein, Biber, Wildkatze, Dachs, Fuchs, Baumratter und Fischotter. Während Elch, Bär und Wolf in Bayern ausgerottet wurden, sind Luchs und Biber aufgrund von Wiedereinbürgerungsprojekten wieder heimisch geworden und haben sich weit über die Aussetzungsgebiete hinaus verbreitet. Auch beim Wildschwein und Fischotter werden Ausbreitungstendenzen beobachtet.

In unterschiedlichem Umfang unternehmen diese Arten Wanderungen (s. Abschn. 1.1). Die weitesten Wege werden dabei von männlichen Tieren und Jungtieren zurückgelegt, die aus ihrem Heimatrevier abwandern müssen. Der Bär „Bruno“, der im Frühjahr 2006 von Norditalien her kommend nach Südbayern wanderte und ein ebenfalls aus Italien stammender männlicher Wolf, der im Mai 2006 an der B2 im Landkreis Starnberg überfahren wurde, sind Beispiele dafür. Elche wurden 2006 und 2007 viermal in Ostbayern festgestellt und auch einzelne Hirsche, Luchse, Wildkatzen und Fischotter tauchen immer wieder weitab von ihren regelmäßigen Verbreitungsgebieten in Bayern auf.

Bayern enthält also immer noch (oder wieder) bedeutsame Wildtierlebensräume. Die wichtigsten Rückzugsgebiete für die Mehrzahl dieser Arten stellen die großen Waldgebiete in den Mittelgebirgen und den Alpen dar. Aufgrund der teilweise sehr großen Raumansprüche der einzelnen Individuen mit Reviergrößen von mehreren Hundert Quadratkilometern für Luchs, Wolf oder Bär und der enormen Wanderfähigkeiten (mehrere Dutzend Kilometer pro Tag) benötigen diese Arten Räume oder Landschaftsteile, die ihre Lebensräume verbinden. Wir sprechen hier von **Wander- oder Wildtierkorridoren**. Diese Wildtierkorridore müssen im internationalen und nationalen Kontext gesehen werden, da die großen Wildtiere insbesondere seit dem Fall des Eisernen Vorhangs in Mitteleuropa nicht mehr durch politische Grenzen an ihren Wanderungen gehindert werden (s. Karte im Anhang).

## 1.2 Landschaftszerschneidung

Landschaftszerschneidung bedeutet eine Unterbrechung von gewachsenen ökologischen Zusammenhängen in der „freien Natur“ wie in der Kulturlandschaft. Dabei findet eine Auftrennung oder eine Verinselung von vorher meist zusammengehörenden Landschaften in räumlich getrennte Bereiche statt. Die Summe verschiedener menschlicher Eingriffe in die Landschaft stellt in ganz Mitteleuropa in räumlicher und zeitlicher Hinsicht ein flächendeckendes und zunehmendes Problem dar. So wirken Trassen und Anlagen der Verkehrsinfrastruktur ebenso wie die Anlage und Erweiterung von Siedlungs- und Industriegebieten und andere intensive Flächennutzungen auf viele Tier- und Pflanzenarten als Barrieren. Die verbleibenden Lebensräume werden verkleinert, zerteilt und voneinander isoliert. Folgen der Landschaftszerschneidung sind unter anderem eine Behinderung der Ausbreitung von Tier- und Pflanzenarten. Sie gilt heute als eine der wesentlichen Ursachen des Artenverlustes und -rückgangs in Mitteleuropa.

Die Verdichtung, Erweiterung und der Ausbau des Fernstraßennetzes ist dabei nur ein Faktor, der sich jedoch hinsichtlich seiner Barrierewirkung besonders stark auswirkt.

Maßnahmen zur Verringerung der Landschaftszerschneidung sind über alle Faktoren gesehen, die Barrieren bilden, nur in begrenztem Umfang möglich. Die Erhaltung großflächiger unzerschnittener Räume ist daher der zentrale Beitrag, die negativen Auswirkungen der Landschaftszerschneidung nicht weiter Raum greifen zu lassen. Weitere Möglichkeiten bestehen im Rahmen der Bestrebungen, die Barrierewirkung des Fernstraßennetzes durch die Schaffung bzw. Optimierung geeigneter Querungshilfen herabzusetzen.

Daten zum aktuellen Grad der Landschaftszerschneidung, insbesondere zur Größe der „Unzerschnittenen verkehrssarmen Räumen“ (UZVR) in Bayern liefern ESSWEIN & SCHWARZ-RAUMER (2006). Demnach enthält Bayern noch 86 Räume von mindestens 100 km<sup>2</sup> Größe, die von verkehrsreichen Straßen mit einer Verkehrsdichte über 1000 Fahrzeugen/Tag begrenzt werden. 19 dieser Räume sind mehr als 200 km<sup>2</sup>, vier sogar über 300 km<sup>2</sup> groß. Die UZVR nehmen jedoch seit vielen Jahren stetig ab (s. Abschn. 1.6.4).

### 1.3 Biotopverbund

Ein entscheidendes gesetzliches Instrument zur Verminderung der Landschaftszerschneidung steht seit 2005 mit dem Art. 13f des bayerischen Naturschutzgesetzes (BayNatSchG) zur Verfügung, der den Regelungsauftrag an die Länder in § 3 Bundesnaturschutzgesetz umsetzt:

#### Art. 13f BayNatSchG, Abs. 1-3

(1) Auf mindestens 10 v. H. der Landesfläche soll ein Netz verbundener Biotope eingerichtet und dauerhaft erhalten werden, um die Populationen wild lebender Tiere und Pflanzen einschließlich ihrer Lebensräume zu sichern und die hierfür erforderlichen funktionsfähigen ökologischen Wechselbeziehungen zu bewahren, wiederherzustellen und zu entwickeln.

(2) Das landesweite Netz verbundener Biotope besteht aus Kernflächen, Verbindungsflächen und Verbindungselementen (Biotopverbundbestandteile). Biotopverbundbestandteile sind:

1. Nationalparke und Naturschutzgebiete,
2. Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung und Europäische Vogelschutzgebiete,
3. gesetzlich geschützte Biotope,
4. weitere Flächen und Elemente, einschließlich Teilen von Landschaftsschutzgebieten,

wenn sie geeignet sind, die Zielsetzung des Biotopverbunds zu verwirklichen. Die oberirdischen Gewässer einschließlich ihrer Gewässerrandstreifen, Uferzonen und Auenbereiche sind als Lebensräume heimischer Tier- und Pflanzenarten zu erhalten und so weiter zu entwickeln, dass sie ihre großräumige Vernetzungsfunktion auf Dauer erfüllen können.

(3) Die Biotopverbundbestandteile sind durch langfristige Vereinbarungen, Förderprogramme, Schutzgebietsausweisungen, planungsrechtliche Festlegungen, die Verfügungsbefugnis eines öffentlichen oder gemeinnützigen Trägers oder andere geeignete Maßnahmen dauerhaft zu sichern.

Absatz (2) verweist nicht nur auf die Notwendigkeit, Lebensräume zu erhalten, sondern auch darauf, ökologische Wechselbeziehungen (für die im Fall der großen Wildtiere intakte Wanderkorridore erforderlich sind) aufrechtzuerhalten oder wiederherzustellen. Unter den in Absatz (3) bezeichneten Bestandteilen des Biotopverbunds sind Verbindungselemente aufgeführt, die auch technischer Natur sein können, wenn sie diese Funktion erfüllen (SCHUHMACHER et al. 2003). Darüber hinaus wird in Absatz (4) auch die planungsrechtliche Sicherung der Bestandteile des Biotopverbundes als Möglichkeit genannt, den Biotopverbund dauerhaft zu gewährleisten. Dieser Aspekt wird in Zusammenhang mit der Aufrechterhaltung der Wildtierkorridore an Engstellen wie großen Brückenbauwerken oder Flusstälern wichtig, wo teilweise ein erheblicher Siedlungsdruck herrscht und einige Korridore schon unterbrochen sind (s. a. Kap. 4, Abb. 9). Zu den planungsrechtlichen Festlegungen zählen auch die Planfeststellungen und Plangenehmigungen für Vorhaben der Infrastruktur, in denen die Maßnahmen der Eingriffsminderung, des Ausgleichs und des Ersatzes nach Art. 6a und Art. 49a Abs. 4 BayNatSchG auch und besonders mit der Zielsetzung Biotopverbund festzusetzen sind.

## 1.4 Auswirkungen von Straßen auf Wildtiere

Viele Wildtiere unternehmen im Tages- und Jahreslauf mehr oder weniger weiträumige Wanderungen:

- zwischen Sommer- und Winterlebensräumen,
- zwischen Fortpflanzungsstätten und Lebensräumen außerhalb der Fortpflanzungszeit,
- zur Suche nach neuen Revieren/Lebensstätten oder
- zwischen Nahrungs- und Ruhegebieten.

Die langfristige Überlebensfähigkeit von Populationen setzt darüber hinaus eine genetische Durchmischung voraus, für deren Aufrechterhaltung ein Austausch von Individuen zwischen Teilen der Populationen notwendig ist. Dieser Austausch erfolgt häufig durch die Abwanderung von Jungtieren aus einem Lebensraum und deren Neuansiedlung in einem anderen Gebiet. Ein Aspekt dieser Wanderbewegungen ist die Ausbreitung von bisher in Bayern als verschollen bzw. ausgerottet geltenden Tierarten von Ost- und Südosteuropa nach Deutschland (Luchs, Wolf, Elch, Bär), die in den letzten Jahren verstärkt zu beobachten ist.

Das dichte **Straßennetz** behindert diese Wanderbewegungen und macht sie zum Teil sogar unmöglich. Überörtliche Straßen (Autobahnen, Bundes-, Staats-, Kreisstraßen) weisen in Bayern eine Gesamtlänge von 41.815 km auf (Stand 31.12.2003, Statist. Jahrbuch 2004). Hinzu kommen Gemeindestraßen mit einer Gesamtlänge von 87.048 km, zusammen macht dies 128.863 km. Umgerechnet auf die Landesfläche beträgt die **Straßendichte** 1,83 km/km<sup>2</sup>, davon

überörtliche Straßen: 0,59 km/km<sup>2</sup>

Gemeindestraßen: 1,23 km/km<sup>2</sup>,

mit der höchsten Straßendichte in Niederbayern (2,04 km/km<sup>2</sup>) und der niedrigsten in Unterfranken (1,52 km/km<sup>2</sup>). Am 31.12.2003 umfasste der Bestand an Kraftfahrzeugen in Bayern 8.946.820 Fahrzeuge (721 je 1000 Einwohner), davon 7.107.530 Pkw (573 je 1000 Einwohner).

Straßen und andere Verkehrswege können also Barrieren für Wildtiere darstellen. Die Barrierewirkung des Verkehrsnetzes wird durch hohe Verkehrsdichten oder wilddicht gezäunte Autobahnen und Bundesstraßen zusätzlich verstärkt. Die durchschnittliche Verkehrsstärke auf bayerischen Autobahnen beträgt beispielsweise 46.320 Kraftfahrzeuge pro Tag, davon zu 80 % PKW (BUNDESANSTALT FÜR DAS STRAßENWESEN 2003). Einzelne Abschnitte kommen auf über 100.000 Fahrzeuge pro Tag. Derartig hohe Verkehrsdichten bedeuten einen kontinuierlichen Verkehr auch in den Abend- und Nachtstunden, also zu Zeiten, in denen große Wildtiere bevorzugt aktiv sind.

Aus dem **Blickwinkel der Wildtiere** treten an Straßen folgende Probleme auf:

- Direkte Verluste durch den Straßenverkehr, Erhöhung der Mortalitätsrate,
- Lebensraumverluste durch Überbauung und schädigende Randeinflüsse wie Lärm, Emissionen und andere Störwirkungen,
- Verkleinerung von Lebensräumen durch Fragmentierung und Zerschneidung,
- Barrieren für Migration und Ausbreitung mit Langzeitfolgen auf die Überlebensfähigkeit von Populationen.

Je nach Tierart wirken sich Straßen unterschiedlich aus. Für Amphibien wie die Erdkröte kann eine Verkehrsdichte von nur 10 Fahrzeugen pro Stunde zu einem Verlust von 30 % der Tiere auf ihren Laichwanderungen bedeuten. 60 Fahrzeuge pro Stunde bedeuten eine fast vollständige Barriere, d. h. nahezu alle Tiere sterben beim Versuch, die Straße zu queren (VAN GELDER 1973). In den neuen

Bundesländern gehen etwa die Hälfte aller Totfunde von Fischottern auf Verkehrstopfer zurück (KLENKE et al. 1996).

MÜLLER & BERTHOULD (1994) untersuchten den Zusammenhang zwischen Verkehr und Barrierewirkung von Straßen: Für größere Wildtiere gelten Straßen bis 1000 Fahrzeugen/Tag als weitgehend durchlässig, Kollisionen zwischen Tier und Auto geschehen auf Straßen mit einer relativ geringen Verkehrsdichte (unter 5000 Autos/Tag) dennoch relativ häufig, weil viele Tiere versuchen, diese Straßen zu überqueren. Ab einer Fahrzeugdichte von 5000 Autos/Tag werden Straßen zu ernsthaften Barrieren und ab 10.000 Autos/Tag sind sie weitgehend undurchlässig. Die Anzahl an Verkehrstopfern unter den Tieren ist bei sehr stark befahrenen Straßen geringer als bei Straßen mit geringerer Verkehrsdichte, weil der kontinuierliche Verkehr eine abschreckende Wirkung ausübt.

Aus der **Sicht des Menschen** sind insbesondere Wildunfälle ein ernsthaftes Problem. Laut einer Statistik des Deutschen Jagdverbandes wurden zwischen April 2004 und März 2005 in Deutschland rund 200.000 Rehe, 21.000 Wildschweine, 2.500 Rot- und 3.000 Damhirsche überfahren. In Bayern wird die Anzahl der in diesem Zeitraum im Straßenverkehr getöteten Wildtiere auf 39.600 Rehe, 2.100 Wildschweine und 370 Rot- und Damhirsche geschätzt. Die Gefahr für die Autofahrer, bei den Wildunfällen ernsthaft verletzt zu werden oder gar tödlich zu verunglücken, ist dabei enorm: bei einem Unfall mit 50 km/h entspricht das Aufprallgewicht des Tieres dem 25-fachen des Eigengewichts (ein 20 kg schweres Reh also einer halben Tonne), bei 100 km/h mehr als dem 100-fachen des Eigengewichts, ein Hirsch träfe bei dieser Geschwindigkeit also mit einem Gewicht von rund 15 Tonnen auf das Fahrzeug auf (KRAMER-ROWOLD & ROWOLD 2001). Im Jahr 2004 starben nach Angaben des Statistischen Bundesamtes in Deutschland 15 Menschen bei Wildunfällen, 3.063 wurden verletzt. Zur Vermeidung von Wildunfällen werden viele Bundesfernstraßen, insbesondere an Neubau- und Ausbaustrecken, mit **Wildschutzzäunen** versehen, wodurch sich die Barrierewirkung noch einmal erhöht und die Straßen für nahezu alle mittelgroßen und großen Säugetiere vollständig undurchlässig werden.

## 1.5 Konzepte zur Minderung der Auswirkungen von Zerschneidung durch Verkehrsinfrastrukturen in Europa

Das Problem der Lebensraumzerschneidung ist kein spezifisch deutsches oder bayerisches Problem. Europäische Nachbarstaaten wie die Schweiz, Österreich, Tschechien oder die Niederlande haben bereits Konzepte für die Sicherung und vor allem auch die Wiederherstellung des Biotopverbundes an Fernstraßen, die „**Entschneidung**“ der Landschaft durch geeignete Querungsbauwerke für unterschiedlichste Wildtierarten, entwickelt. Die dort durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass Grünbrücken und andere Querungshilfen einen wichtigen Beitrag zum Biotopverbund leisten können, wenn großräumige Wanderkorridore von Tierarten mit ausgeprägtem Wanderverhalten oder mit großen Arealansprüchen durch Straßen und andere Infrastruktur unterbrochen sind. Sie ermöglichen den genetischen Austausch isolierter Populationen. Aber auch im lokalen und regionalen Geschehen von Wildtierpopulationen ist der Verbund von Lebensräumen essentiell, beispielsweise wenn der Tageseinstand von den nächtlichen Äsungsflächen durch eine Straße unterbrochen wird.

### 1.5.1 Niederlande

Vorreiter derartiger Maßnahmen zur Minderung der Zerschneidungswirkung von Straßen in Europa waren die Niederlande. Der Auslöser war der dramatische Rückgang der holländischen Populationen des Dachses aufgrund steigender Verkehrstopferzahlen, der fast zum Aussterben der Art geführt hat. Der Bau von mehreren Hundert „Dachstunneln“, die von den Tieren gut angenommen wurden und auch für Marder, Füchse und Kleinsäuger die gefahrlose Querung von Straßen ermöglichten, konnte die absehbare Ausrottung des Dachses stoppen und eine Zunahme einleiten (KRÜGER 2000). Auch mit Grünbrücken an bestehenden Autobahnen zur Aufhebung der Zerschneidungswirkung von Fernstraßen wurden in den Niederlanden gute Erfahrungen gemacht, so dass 1993 von der Regierung das bei der Straßenbauverwaltung angesiedelte Mehrjahresprogramm „Ontsnippering“ („Entschneidung“)

gestartet wurde. Nach fachlichen Prioritäten legt es für die einzelnen Provinzen Maßnahmen zur Sicherung des Biotopverbundes auf allen Ebenen fest (KRÜGER 2000, VAN DER GRIFT 2005).

### 1.5.2 Österreich

In Österreich wurde Ende der 1990er Jahre eine vom Wirtschaftsministerium finanzierte landesweite Studie erstellt, die die Barrierewirkung von Autobahnen und die wildökologische Eignung von Querungsbauwerken, also die Durchlässigkeit für Wildtiere, untersuchen sollte. Ziel war es, den Bedarf an Grünbrücken oder anderen Querungshilfen zu ermitteln und eine Prioritätenliste von Autobahnabschnitten, an denen Maßnahmen zur Verbesserung des Biotopverbundes durchgeführt werden sollten, zu erarbeiten (VÖLK & GLITZNER 2000). Teil der Untersuchung war auch eine Analyse der Akzeptanz von Unterquerungen durch Wildtiere und die Ermittlung von Wanderkorridoren für seltene Wildtierarten wie Bär und Elch. Aus dieser Studie entstand das umfangreiche Gutachten „Kostenreduktion bei Grünbrücken durch rationellen Einsatz“ (VÖLK et al. 2001), das das Fachkonzept für die Ermittlung und Bewertung der Wildtierkorridore in Österreich und ihrer Durchlässigkeit an Autobahnen darstellt. Der hier festgestellte Handlungsbedarf in Bezug auf die Nachrüstung von Straßen mit Querungshilfen wurde in einem Umsetzungskonzept präzisiert (PROSCHEK 2005) und 2006 in einer Dienstanweisung „Lebensraumvernetzung Wildtiere“ des österreichischen Bundesverkehrsministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie für die Straßenbaubehörden verbindlich gemacht. Beispielsweise sollen an den 20 prioritären Konfliktpunkten zwischen Wildtierkorridoren und bestehenden Autobahnen bis zum Jahr 2027 Querungshilfen realisiert werden.

### 1.5.3 Schweiz

Auch in der Schweiz haben Untersuchungen zur Problematik Wildtiere, Korridore und Straßen seit mindestens Anfang der 1990er Jahre Tradition. Die Straßenbauverwaltung ist maßgeblich bei der Erstellung von Leitlinien, Konzepten und Handbüchern beteiligt (z. B. OGGIER et al. 2001 und EIDGENÖSSISCHES DEPARTMENT FÜR UMWELT, VERKEHR, ENERGIE UND KOMMUNIKATION (2001). Im Jahr 1997 erschien eine landesweite Analyse zur wildtierbiologischen Sanierung des Autobahnnetzes (RIGHETTI 1997) mit einer Darstellung der Gesamtproblematik, Lösungsvorschlägen und Fallbeispielen. Im Rahmen der kantonalen Raumplanungen werden Wildtierkorridore berücksichtigt, d. h. die Sicherung der Vernetzungsachsen für Wildtiere ist ein wichtiges Planungsziel auf den verschiedenen Planungsebenen. Die Schweizer Vogelwarte Sempach ließ landesweit die relevanten überregionalen und lokalen Wildtierkorridore ermitteln (PFISTER & HOLZGANG (1999).

Ein umfangreicher, zusammenfassender Bericht erschien zudem im Rahmen von COST 341 (s. Abschn. 1.2.5, OGGIER et al. 2001). Mittlerweile sind in den meisten Kantonen die überregionalen Wildtierkorridore raumordnerisch gesichert und die Umsetzung des Konzeptes hat begonnen: Bis 2013 sollen knapp ein Drittel der 51 sanierungsbedürftigen Korridore mit wildtiergerechten Querungshilfen versehen werden (HOLZGANG et al. 2005).

### 1.5.4 Tschechien

Die Agency for Nature Conservation and Landscape Protection der Tschechischen Republik führte 1998-2001 in Zusammenarbeit mit der Straßenbauverwaltung ein vierjähriges Forschungsprogramm zur Ermittlung von Wildtierlebensräumen, -korridoren und konfliktreichen Fernstraßenabschnitten durch. Ein wichtiger Aspekt waren Untersuchungen über die Akzeptanz von Querungsbauwerken durch Wildtiere anhand von Spuren im Schnee. Diese Arbeiten mündeten in Empfehlungen zur Minimierung von Zerschneidungseffekten in Form eines Handbuchs „On the permeability of roads for wildlife“ (HLAVÁČ & ANDĚL 2002, s. a. HLAVÁČ 2005). Als eines der wenigen Konzepte zur Minderung der Zerschneidungswirkung durch Straßen gibt das Konzept Abstände an, in denen Querungshilfen im Bereich von breiten Wildtierkorridoren / -lebensräumen unterschiedlicher Bedeutung errichtet werden sollten.

### 1.5.5 Aktion COST 341 der Europäischen Union

Auf Ebene der EU-Kommission hat die Generaldirektion Energie und Transport 1998 die Aktion „COST 341 – Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure“ ins Leben gerufen, an der sich 20 europäische Staaten beteiligt haben. Deutschland war allerdings nicht darunter. Ziel der Aktion war es, Erfahrungen auszutauschen und ein Handbuch zu erstellen, das die Konflikte sowie Lösungsvorschläge darstellt und das vorhandene, überwiegend in Europa entstandene Wissen um Querungshilfen und -bauwerke für Wildtiere an Straßen, Eisenbahnlinien und Kanälen zusammenfasst. Das Handbuch und der Bericht zur Aktion COST 341 sind 2003 erschienen (IUELL et al. 2002; EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE GENERAL FOR RESEARCH 2002). Beides fußt auf den so genannten „Nationalen Berichten“ der beteiligten Staaten, die die jeweilige Situation und das Knowhow aufzeigen. Mit diesen Grundlagenwerken der Aktion COST 341 liegen aus einem großen Teil Europas die aktuellsten Ergebnisse zu den Folgen und entsprechende Erfahrungen und Vorschläge zur Reduzierung der schädigenden Auswirkungen von Straßen und anderen Verkehrswegen auf Wildtiere und die Landschaft in sehr übersichtlicher und gut aufbereiteter Form vor.

### 1.6 Konzepte zur Minderung der Zerschneidungswirkung und Sicherung des Biotopverbundes für große Wildtiere in Deutschland

Innerhalb Deutschlands wurde das Thema Zerschneidung / Barrierewirkung von Straßen und Bahnlinien sowie Aufrechterhaltung des Biotopverbundes für Großsäuger in den letzten Jahren verstärkt von Naturschutz- und Jagdverbänden sowie von wissenschaftlicher und staatlicher Seite aufgegriffen. Die hierbei verfolgten Ansätze und Methoden sind sehr heterogen, es fehlt eine koordinierende Stelle auf Bundesebene und eine Abstimmung der Vorgehensweise bei der Ermittlung von Wildtierkorridoren auf Länderebene. Verschiedene Bundesbehörden arbeiten ebenso an Konzepten zur Verbesserung und Erhaltung der Durchgängigkeit von Wildtierkorridoren wie Landesanstalten oder -ämter und Jagd- und Naturschutzverbände. Diese vielfältigen Aktivitäten sind z. B. bei GRAU (2005) zusammengestellt.

In jüngster Zeit wurde diese Thematik auch von der Politik aufgegriffen und beispielsweise in zwei Kleinen Anfragen von Abgeordneten des deutschen Bundestages durch die Bundesregierung behandelt (Drucksachen 16/6049 vom 11.07.2007, „Bundeswildwegeplan als Ergänzung zum Bundesverkehrswegeplan“ und 16/6674 vom 10.10.2007, „Situation und Entwicklung der Wildtiere in Deutschland“. Aus der ersten Drucksache geht beispielsweise hervor, dass nach Auffassung der Bundesregierung ein bundesweites Wiedervernetzungs-konzept zu entwickeln sei, „das sich als wichtiger Baustein des länderübergreifenden Biotopverbundes begreift, dabei auch die Anforderungen des Artikels 10 der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) und alle wesentlichen, von Zerschneidung betroffenen Komponenten der Biologischen Vielfalt berücksichtigt“. In Deutschland sind derzeit 36 Grünbrücken an Bundesfernstraßen vorhanden, weitere 36 in Planung oder in Bau. Zu den wichtigen Maßnahmen eines Wiedervernetzungs-konzeptes zählt u. a. die Überwindung von Barrieren (DS 16/6674). Einen besonderen Haushaltstitel für Querungshilfen gibt es jedoch nicht. Das **Bundesamt für Naturschutz** soll unter Beteiligung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung bis 2009 ein Konzept erarbeiten, dass für die gesamte Bundesrepublik Deutschland wichtige Konfliktstellen aus Bundes-sicht im überregionalen Straßennetz benennt und priorisiert.

Das Ziel der Erarbeitung eines umfassenden Konzeptes zur Minimierung der Zerschneidungseffekten (bis zum Jahr 2010) wurde auch in die vom Bundeskabinett im November 2007 beschlossene „**Nationale Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt**“ als eines der „**Leuchtturmprojekte**“ unter Beteiligung des Bundes aufgenommen. Die Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung wollen gemeinsam mit dem Bundesamt für Naturschutz und der Bundesanstalt für Straßenbau ein „Bundesweites Maßnahmenprogramm zur Überwindung von Barrieren und zur Wiedervernetzung ökologischer Systeme“ entwickeln.

Konsequenterweise geht die Bundesregierung auch von der Umsetzung dieses Konzeptes aus und hat dazu ein ehrgeiziges Ziel formuliert: „Bis 2020 gehen von den bestehenden Verkehrswegen in der Regel keine erheblichen Beeinträchtigungen des Biotopverbundsystems mehr aus. Die ökologische Durchlässigkeit von zerschnittenen Räumen ist erreicht“ (S. 77).

### 1.6.1 Konzepte und Analysen von Bundesbehörden

#### Studie „Bio-ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken“ des Bundesverkehrsministeriums

1997 veröffentlichte das Bundesverkehrsministerium und die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen eine umfassende Studie zur Effizienz von Grünbrücken, untersucht an zahlreichen Beispielen im In- und Ausland (PFISTER et al. 1997). In einem weiteren umfangreichen Projekt im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums wurden erst jüngst die Akzeptanz von Querungshilfen für unterschiedlichste Säugetiere untersucht (GEORGII et al. 2007). Diese Untersuchungen belegten auch für Deutschland, dass Grünbrücken und andere Querungshilfen an Verkehrswegen einen wirksamen Beitrag zur Aufrechterhaltung des Biotopverbundes für Wildtiere leisten.

#### „Hinweise zur Anlage von Querungshilfen an Straßen“ des Bundesverkehrsministerium (FGSV 2007)

Eine Bund-Länder Arbeitsgruppe legte 2007 den überarbeiteten Entwurf eines Leitfadens für die Anlage von Querungshilfen an Straßen vor, der konkrete Vorschläge für die Dimensionen und das Design von Grünbrücken, Wildtunneln und -brücken bis hin zu Kleintierdurchlässen an Straßen enthält. Er äußert sich nicht mehr zur erforderlichen Dichte derartiger Bauwerke an Straßen.

Vor dem Hintergrund der Aktion COST 341 (s. Abschn. 1.5.5), in der die EU Kommission 2003 sowohl ein umfangreiches Handbuch zur Anlage und Gestaltung von Querungshilfen als auch einen Bericht mit zusammenfassenden Ergebnissen aus den Erfahrungen der beteiligten Staaten sowie zahlreiche „Best practice“ – Beispiele veröffentlicht hat, erscheint es sinnvoll, sich im Interesse einer weiten Verbreitung und Anwendung der Ergebnisse der Aktion COST 341 durch die Straßenbau- und Naturschutzbehörden in Deutschland um eine deutsche Übersetzung des Handbuches zu bemühen.

#### Studien der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST)

2004 veröffentlichte die Bundesanstalt für Straßenwesen eine bundesweite Studie „Standorte für Grünbrücken“, die anhand der Arten Wildkatze und Rothirsch konfliktreiche Streckenabschnitte von Bundesfernstraßen (> 10.000 Fahrzeuge/Tag) gegenüber bekannten Fernwanderwegen darstellt (SURKUS & TEGETHOF 2004). Für Rotwild wurden **111** kritische Streckenabschnitte von ca. sechs bis 84 km Länge, für die Wildkatze 41 Abschnitte von neun bis 93 km Länge benannt. 14 kritische Streckenabschnitte an Autobahnen und Bundesstraßen für Rotwild und zwei für die Wildkatze liegen in Bayern. Es wird jedoch betont, dass es sich um eine vorläufige Analyse handelt und die Beurteilung der Durchlässigkeit der Straßen noch aussteht. Übereinstimmung zwischen dem bayerischen Konzept und der Studie der BAST besteht hinsichtlich folgender Abschnitte, an denen Querungshilfen errichtet werden sollten:

A3: Hösbach – Weibersbrunn (Spessart) und Schweinfurt / Wiesentheid – Schlüsselfeld (Steigerwald)

A7: Dreieck Allgäu – Nesselwang

A9: Pegnitz – Schnaittach (Veldensteiner Forst)

A93: Inntal und Hof-Süd – Selb-Nord

B2/B2 n: Eschenlohe – Garmisch-Partenkirchen

Aufgrund ausreichender Durchlässigkeit der Autobahnen erscheinen Querungshilfen an den folgenden in der Studie der BAST angegebenen Abschnitten aus bayerischer Sicht nicht erforderlich:

A6: Amberg-West – Amberg-Ost

A7: Nesselwang – Füssen

A95: Penzberg/Iffeldorf - Eschenlohe

Nicht bewertet wurden im bayerischen Konzept folgende Abschnitte an Bundesstraßen: B11 Neufahrn – Garching, B19 südlich Waltenhofen und südlich Oberstdorf, B20 Bad Reichenhall – Schönau, B23 Rottenbuch – Oberau, B85 Amberg – A-Ost, B308 Immenstadt – Oberstaufen.

Diese Studie kommt dem hier für Bayern vorgelegten Ansatz relativ nahe – zum ersten Mal werden konkrete Abschnitte von Straßen benannt, die sich mit Wildtierkorridoren kreuzen oder durch bedeutende Wildtierlebensräume verlaufen und dadurch ein hohes Konfliktpotenzial hinsichtlich der Zerschneidung bergen.

Bereits 1997 entstand im Auftrag der BAST das Gutachten „**Minimierung der Zerschneidungseffekte von Straßenbauten am Beispiel von Fließgewässerquerungen bzw. Brückenöffnungen**“ (KNEITZ & OERTEN 1997), das Maßnahmen zur Erhaltung der Verbundsituation entlang von Bächen und Flüssen aufzeigt.

### **Grobkonzept „Lebensraumkorridore für Mensch und Natur“ des BfN & DJV**

Aufbauend auf den Biotopverbundplanungen der Bundesländer haben das Bundesamt für Naturschutz und der Deutsche Jagdschutzverband 2004 ein bundesweit kohärentes Grobkonzept, die Studie „Lebensraumkorridore für Mensch und Natur“, veröffentlicht (RECK et al. 2004). Sie enthält als wichtigstes Ergebnis eine kleinmaßstäbliche Karte Deutschlands, die Lebensraumkorridore für Arten verschiedene Landschaften zeigt, nämlich für Arten der Wälder, für überwiegend an Niederungen und Flusstäler gebundene Arten sowie für Arten der trockenen Landschaften. Darüber hinaus sind Kern- und Entwicklungsflächen der Biotopverbundplanungen einiger Bundesländer dargestellt. In die Korridore für Arten der Wälder sind auch die modellhaft errechneten Wanderwege für den Luchs (SCHADT et al. 2002) integriert.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liefert dieses Grobkonzept aus Sicht Bayerns lediglich einige Anhaltspunkte für die Ermittlung von Wildtierkorridoren. Immerhin bestätigen sich einige Korridore, wie zum Beispiel der von den Alpen über die Westlichen Wälder bei Augsburg zur Frankenalb.

## **1.6.2 Konzepte und Analysen der Bundesländer**

Konzepte zum Lebensraumverbund für Wildtiere wurden für Thüringen (Leit- und Zielarten Wildkatze, Rothirsch) und Baden-Württemberg (Leit- und Zielarten Rothirsch, Gämse) erarbeitet.

### **Baden-Württemberg**

Die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg an der Universität Freiburg ermittelte Korridore sowie aktuelle Lebensräume für Gams- und Rotwild auf der Basis von zwei unterschiedlichen Methoden, einem Expertenmodell (Habitatmodell entsprechend der Vorgehensweise in Bayern, vgl. Abschn. 2.3.4) sowie einem empirischen Modell auf der Basis von Befragungen von Jagdberechtigten und Forstleuten und bekannten Habitatansprüchen beider Arten (MÜLLER et al. 2003). Im Unterschied zum bayerischen Konzept wurden nur aktuelle Verbreitungsgebiete der Zielarten herangezogen. Die Untersuchung wurde maßgeblich aus Mitteln der Jagdabgabe finanziert und vom Ministerium für Umwelt und Verkehr unterstützt.

### **Thüringen**

Die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie ließ Wildtierkorridore, -lebensräume und Maßnahmen zur Sicherung des Biotopverbundes anhand der Leitarten Wildkatze und Rothirsch unter dem Titel „Entschneidungskonzepte und Verbesserung von Wildtierkorridoren in Thüringen – unter besonderer Berücksichtigung des Thüringer Waldes“ erarbeiten (MODER 2004). Die Korridore wurden empirisch ermittelt und verbinden die aktuellen Vorkommensgebiete der Leitarten.

### 1.6.3 Konzepte und Analysen von Jagd- und Naturschutzverbänden

#### Landesjagdverband Hessen

Der Landesjagdverband Hessen hat einen „Atlas der Wildtier-Lebensräume und -korridore in Hessen“ erstellt, hauptsächlich auf der Basis der Rotwildverbreitung und einer Analyse der Waldbedeckung. Diese Arbeit beruht also im Wesentlichen auf empirisch erhobenen Informationen aus dem Kreis der Jägerschaft. Zahlreiche Vorschläge für Grünbrücken resultieren aus dieser Arbeit, meistens hergeleitet aus den Kenntnissen über Rotwildwechsel an Autobahnen.

#### Positionspapier von DJV, NABU & WWF (2002)

Der Deutsche Jagdschutz-Verband, der Naturschutzbund und der WWF Deutschland veröffentlichten 2002 ein gemeinsames Positionspapier „Biotopverbund durch Wildtierkorridore“. Sie verweisen darin auf den hohen Zerschneidungsgrad in Deutschland durch Straßen und auf den Bundesverkehrswegeplan, der bis 2012 eine weitere Verdichtung um 15 % vorsieht und leiten daraus die zentralen Forderungen ab, unzerschnittene Räume zu erhalten und ein nationales Entscheidungsprogramm nach dem Vorbild der Niederlanden und der Schweiz zu beschließen.

#### NABU-Bundeswildwegeplan (HERRMANN et al. 2007)

Anhand der Verbreitung der fünf Leitarten Wildkatze, Hirsch, Wolf, Luchs und Fischotter in Deutschland und auf Basis der Karte der Lebensraumkorridore des BfN und DJV (s.o., RECK et al. 2004) ermittelte der NABU ein Konzept zur Minderung der Zerschneidungswirkung in Deutschland. Neben der Ermittlung eines bundesweiten vordringlichsten Bedarfs von insgesamt 125 Querungshilfen an Stellen, wo der Verbund für die Leitarten vollständig unterbrochen ist, will der NABU mit dem Bundeswildwegeplan bundes- und länderweite Handlungskonzepte für eine bessere Durchlässigkeit der Landschaft initiieren. Für Bayern werden 14 Standorte für Querungshilfen angegeben, von denen elf mit den hier ermittelten übereinstimmen:

A3: Rohrbrunn (Spessart), Eilsbrunn westlich Regensburg und Kirchberg östlich Vilshofen

A7: westlich Bad Kissingen (Rhön)

A8: Sauerlach (Hofoldinger Forst)

A9: Stammham, Gefrees

A93: Luhe-Wildenau, Zeitlarn und Inntal nördlich Kiefersfelden.

B2: nördlich Garmisch-Partenkirchen

Keine Übereinstimmung mit dem bayerischen Konzept besteht hinsichtlich des Vorschlags an der A7 nördlich Rothenburg o. d. T., nicht bewertet wurden die B8 östlich Nittendorf und die B85 südöstlich Amberg.

### 1.6.4 Unzerschnittene Verkehrsarme Räume in Deutschland (UZVR)

Aus mehreren Bundesländern (z. B. Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Nordrhein-Westfalen) liegen Detailanalysen sowie für ganz Deutschland eine Länder übergreifende Analyse über die so genannten „Unzerschnittenen verkehrsarmen Räume“ vor – das sind Regionen ohne Hauptverkehrsstraßen (Verkehrslast maximal 1000 Fahrzeuge/Tag) und zweigleisige Bahnlinien, die der Theorie nach insbesondere ab einer Größe von über 100 km<sup>2</sup> Ausdehnung wichtige Rückzugsräume für Wildtiere darstellen, aber auch der naturbetonten Erholung durch den Menschen dienen können. Übereinstimmend zeigen die Analysen, dass größere, unzerschnittene Räume im Lauf der letzten Jahrzehnte stark im Rückgang begriffen sind, d. h. dass die Zerschneidung durch überregionale Verkehrsinfrastruktur nach wie vor stark zunimmt.

Während diese Konzepte keinen Bezug zu Wildtieren herstellen und somit einen mehr landschafts-ökologischen und erholungsbezogenen Ansatz verfolgen, hat sich **Mecklenburg-Vorpommern** als

erstes und bislang einziges Bundesland schon zu Beginn der 1990er Jahre in einem umfangreichen Forschungsprojekt mit der Bedeutung unzerschnittener, störungsarmer Landschaftsräume für Wildtiere befasst (Forschungsprojekt „Auswirkungen und Funktionen unzerschnittener, störungsarmer Landschaftsräume für Wirbeltierarten mit großen Raumansprüchen“). Ausgangspunkt waren die Erfahrung, dass die herkömmlichen Instrumente des Naturschutzes bei der Erhaltung großer, unzerschnittener Landschaftsräume als Lebensgrundlage für Tierarten mit großen Raumansprüchen versagen, sowie die geringe Erschließung der ehemaligen DDR mit Fernstraßen. Das Projekt schloss Untersuchungen an verschiedenen Artengruppen einschließlich Vögeln (Adler, rastende Kraniche und Gänse) und Fischen ein (WATERSTRAAT et al. 1996, STUBBE et al. 1996).

## 1.7 Bayerisches Konzept zur Erhaltung und Sicherung von Wildtierlebensräumen und -korridoren an Bundesfernstraßen

Als Fazit aus den bisherigen Aktivitäten in Bund und Ländern lässt sich somit feststellen, dass trotz vielfältiger Ansätze das Thema Lebensraumzerschneidung / Biotopverbund für großräumig wandernde Tierarten in Deutschland im internationalen Vergleich bislang sehr stiefmütterlich und allenfalls theoretisch behandelt wurde. Es fehlt ein bundesweit einheitliches Konzept mit nachvollziehbaren, fachlich definierten Kriterien zur Ermittlung und Bewertung von Wildtierkorridoren. Die Vorgehensweisen der aufgeführten Studien unterscheiden sich erheblich, ein Abgleich der ermittelten Korridore an den Grenzen der Bundesländer oder zwischen den Länderkonzepten und den bundesweit ermittelten Korridoren ist daher kaum möglich. Die Untersuchung der Durchlässigkeit des Verkehrsnetzes an den Schnittpunkten mit Wildtierkorridoren wurde bislang in keine der deutschen Analysen und Konzepte integriert.

Gleichzeitig wachsen die Forderungen von Seiten der Jagd- und Naturschutzverbände und auch der Politik, den Verbund der Wildtierpopulationen und ihrer Lebensräume aufrechtzuerhalten. Dies geschieht nicht zuletzt vor dem Hintergrund des **länderübergreifenden Biotopverbunds nach § 3 des Bundesnaturschutzgesetzes** (§ 13f Bayerisches Naturschutzgesetz, vgl. Abschn. 1.3).

Da Maßnahmen zur Minderung der Barrierewirkung von Straßen kostspielig sind und für die Wildtiere den größtmöglichen Nutzen aufweisen müssen, sollten diese nicht nur aus lokaler Sicht, sondern vor allem aus einem überregionalen Blickwinkel heraus beurteilt werden. Nur so werden die Anforderungen erfüllt, die von Seiten der Straßenplanung zu stellen sind, damit objektiv über Investitionen für die Erhaltung der biologischen Vielfalt entschieden werden kann und Finanzmittel somit zielgerichtet und effektiv eingesetzt werden können (vgl. KINBERGER 2005).

Mit dem hier vorgelegten Konzept ist **Bayern** das erste Bundesland, das eine umfassende Analyse von überregionalen Wildtierkorridoren, der tatsächlichen Barrierewirkung von Autobahnen und vierstreifigen Bundesstraßen und Vorschläge zur Entschärfung von Konflikten Wildtier – Straße, d. h. zur Aufrechterhaltung des Biotopverbundes, erarbeitet hat.

Das Konzept verfolgt folgende **Zielsetzungen**:

- **Aufrechterhaltung, Verbesserung und ggf. Wiederherstellung des Biotopverbunds für große Wildtiere,**
- **Handlungskonzept für die „Entschneidung“ der Landschaft, das auf wildtierökologischen und naturschutzfachlichen Erfordernissen beruht,**
- **Prioritätensetzung bei der Standortwahl von Grünbrücken in Hinblick auf eine optimale Kosten-/Nutzeffizienz.**

## 1.8 Beschlüsse des Bayerischen Landtags zur Sicherung des Biotopverbundes für Wildtiere

Mit mehreren Beschlüssen hat der bayerische Landtag die Staatsregierung in den vergangenen Jahren aufgefordert, dem Biotopverbund wildlebender Tierarten bei Neu- und Ausbaumaßnahmen am Straßenverkehrsnetz verstärktes Augenmerk zuzuwenden. Das Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz hat daraufhin das Bayerische Landesamt für Umwelt beauftragt, unter Beteiligung anderer Ressorts (Oberste Baubehörde im Innenministerium, Bayerisches Staatsministerium für Land- und Forstwirtschaft) ein Konzept für die Sicherung und gegebenenfalls Wiederherstellung eines überregionalen und landesweiten Verbundes von Lebensräumen großer Wildtiere und der Durchgängigkeit der Wildtierkorridore an Bundesfernstraßen in Bayern zu entwickeln.

Beschluss des Bayerischen Landtags vom 18.04.2002, **Drs. 14/9284**, betreffend „Umsetzung des Biotopverbundes wildlebender Tiere“:

Die Bayerische Staatsregierung wird aufgefordert, im Interesse der Erhaltung und Förderung des Biotopverbundes den Wanderbewegungen von wildlebenden Tieren verstärktes Augenmerk zuzuwenden. Bei Neu- und Ausbaumaßnahmen am Verkehrsnetz sollen die erforderlichen Vorkehrungen getroffen werden, damit die zur Erhaltung ökologisch wertvoller Populationen wildlebender Tiere notwendigen Wanderbewegungen weiterhin stattfinden können.

Beschluss des Bayerischen Landtags vom 22.05.2003, **Drs. 14/12517**, betreffend „Berücksichtigung von wandernden Tierarten in der bundesdeutschen Rahmenplanung“:

Die Staatsregierung wird aufgefordert, darauf hinzuwirken, dass beim Neubau von Bundesverkehrswegen der Durchlässigkeit und Querbarkeit der Trassen für wandernde Tierarten besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Bei den Verfahren zur Planfeststellung und Umweltverträglichkeitsprüfung sollen mehr als bisher auch Säugetiere und deren Migration berücksichtigt und wirksame Querungshilfen (Durchlässe und Grünbrücken) für wandernde Tierarten stärker als bisher zum verbindlichen Bestandteil von Verkehrswegeplanungen gemacht werden. Grünbrücken müssen künftig als Ausgleichsmaßnahme anerkannt werden.

Beschluss des Bayerischen Landtags vom 09.07.2003; betreffend „Wandernden Tierarten an der A93 eine Chance geben“, **Drs. 14/13207**:

Die Staatsregierung wird aufgefordert, an der A93 zwischen Hof und Weiden zu überprüfen, wo im Interesse eines Biotopverbundes Wildbrücken für wandernde Tierarten nachträglich errichtet werden sollten. Dabei ist besonders der Abschnitt südlich von Mitterteich zu untersuchen.

Das Konzept des LfU soll im Sinne eines Gesamtkonzeptes eine Analyse aller überregional und landesweit bedeutsamen Wildtierkorridore und -lebensräume in Bayern enthalten sowie Vorschläge für Maßnahmen zur „Entschneidung“ von möglichen Barrieren, die durch Bundesfernstraßen gebildet werden, entwickeln und den Handlungsbedarf zur Sicherstellung des Biotopverbundes aufzeigen.

### Kernpunkte der Untersuchung sind somit

- **die Ermittlung der möglichen überregionalen Wanderwege** der Zielarten auf der Basis der Kenntnis ihrer Lebensraumbedürfnisse und Wanderverhaltens,
- **die Beurteilung der Querungsmöglichkeiten**, d. h. bereits vorhandener Querbauwerke an den Autobahnen und ausgewählten Bundesstraßen wie Brücken oder Durchlässe hinsichtlich ihrer Eignung für die Zielarten,
- **die Analyse der möglichen Konflikte aus der Sicht der Wildtiere** an den Kreuzungspunkten der ermittelten Wanderkorridore mit Autobahnen und ausgewählten Bundesstraßen,
- **Vorschläge für die Verbesserung der Durchlässigkeit** an bestehenden Fernstraßen in Bayern,
- **Vorschläge für die Erstellung von wildtiergerechten Querungsbauwerken** an Aus- und Neubaustrecken von Autobahnen,
- **Vorschläge für Maßnahmen im Umfeld der Querungsbauwerke** wie z. B. Habitatoptimierung, Verbesserung der Deckungsmöglichkeiten, Hinlenkung.



Die Grünbrücke über die B2 bei Stettenhofen (nördlich von Augsburg) zeigt, dass auch in ebenem Gelände Querungshilfen von internationalem Standard realisierbar sind. Mehr als fünf Jahre nach dem Bau sind die Gehölze allerdings noch nicht geschlossen, so dass die nachträgliche Errichtung eines Blendschutzes entlang der über die Grünbrücke verlaufenden Zäune empfohlen wird.

## 2 Methodik

### 2.1 Auswahl der Ziel- und Leitarten

Als **Zielarten** wurden für das Konzept **Rothirsch** und **Luchs** ausgewählt, weil sie im Vergleich zu den anderen in Bayern vorkommenden Wildtierarten einen hohen Anspruch an ihre Lebensraumgröße haben, von Natur aus weite Wanderungen unternehmen und damit auch anspruchsvoll hinsichtlich der Größe und Lage der Wanderkorridore (Verbundachsen, Wildtierkorridore) sind. Zielart im ökologischen Sinn bedeutet, dass Maßnahmen zur Verbesserung und/oder Aufrechterhaltung der Lebensräume und Populationen direkt auf diese Art ausgerichtet sind.

Beide Arten eignen sich gleichzeitig aber auch als **Leitarten** für die Lebensgemeinschaft der Wälder und andere deckungsreiche Landschaften bewohnenden mittelgroßen Säugetierarten wie Wildkatze, Reh, Wildschwein, Dachs, Baummarder, Fuchs. Angesichts der weiteren Verbreitung der meisten mittelgroßen Säugetierarten in Bayern profitieren diese besonders durch Maßnahmen zur Aufrechterhaltung und Wiederherstellung des Biotopverbundes.

Aufgrund der geltenden Gesetzeslage dient der Hirsch im vorliegenden Konzept nur innerhalb der Rotwildgebiete als Zielart für spezielle Maßnahmen zur Sicherung des Biotopverbundes (z. B. in Spessart und Rhön, A3 und A7). In Bezug auf die hier für den Hirsch ermittelten Wanderkorridore kommt ihm die Stellvertreterfunktion einer **Leitart** zu. Der Luchs hingegen wird sowohl als Ziel- als auch als Leitart gesehen. Durch die gleichzeitige Betrachtung beider Arten erfolgt eine hohe Abdeckung der tatsächlichen und potenziellen Habitate und Wanderkorridore von Wildtieren mit großen Raumannsprüchen in Bayern. Für eine mehr regionale Betrachtung und Analyse des Biotopverbundes für Tierarten mit mittleren Raumannsprüchen muss das Konzept jedoch entsprechend verfeinert und ergänzt werden (s. Kap. 5).

Der **Rothirsch**, das größte heimische Wildtier und ursprünglich eine in Bayern flächendeckend verbreitete Art, ist in seiner Verbreitung auf die staatlich festgelegten Rotwildgebiete beschränkt, die insgesamt 9.881 km<sup>2</sup> oder 14 % der Landesfläche einnehmen. Das Jagdgesetz verlangt, die übrigen Gebiete Bayerns rotwildfrei zu halten. Die Rothirschabschüsse außerhalb der Rotwildgebiete zeigen, dass man das Rotwild nicht in diesen Gebieten eingrenzen kann (s. Abb. 1). Seinen natürlichen Lebensraumbedürfnissen folgend führt das Rotwild zumindest vereinzelt ausgesprochen weite Wanderungen durch, z. T. auf historischen Fernwechselln. Diese Wanderungen können u. a. den genetischen Austausch der isolierten Hirschpopulationen ermöglichen.

Der Bestand des **Luchses** in Bayern geht in erster Linie auf ein Wiederansiedlungsprojekt im Böhmerwald zurück. Wie wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, ist der Luchs aber auch natürlicherweise von Osteuropa her nach Bayern in Ausbreitung begriffen. Er findet hier eine Reihe möglicher Lebensräume vor, beispielsweise ist er inzwischen regelmäßig in den nordost- und ostbayerischen Grenzgebirgen (Fichtelgebirge, Frankenwald, Oberpfälzer Wald, Vorderer und Hinterer Bayerischer Wald) sowie in der Mittleren und Südlichen Frankenalb anzutreffen und pflanzt sich hier teilweise auch fort (s. Abb. 2).

Es ist auch wahrscheinlich, dass weitere Individuen von Elch, Wolf und Braunbär in den nächsten Jahren nach Bayern einwandern. Für diese Arten dienen Hirsch und Luchs aufgrund ähnlicher Lebensraumannsprüche (Waldbedeckung, Großräumigkeit) und des Wanderverhaltens ebenfalls als Leitarten. Maßnahmen, die der Sicherung des Biotopverbundes für Hirsch und Luchs dienen, kommen gleichzeitig auch diesen Großsäugern zu Gute.

Weiteren Tierarten wie den mittelgroßen Säugetierarten (z. B. Wildkatze, Wildschwein, Gämse, Reh, Dachs, Fuchs, Feldhase, Biber, Fischotter, Marder) werden durch Querungshilfen an Bundesfernstraßen die Wechsel- und Wandermöglichkeit ebenso erleichtert bzw. ermöglicht. Für diese Arten sind

aufgrund ihrer geringeren Reviergrößen und weniger ausgeprägten Wanderfähigkeit teilweise auch Maßnahmen des regionalen und lokalen Biotopverbundes zur Aufrechterhaltung ihrer Lebensraumfunktionen notwendig (z. B. Kleintierdurchlässe für Fuchs und Marder, Dachstunnel, Überbrückung von Bächen einschließlich eines Uferstreifens für Biber und Fischotter, s. a. Abschn. 3.4.5).

## 2.2 Vorgehensweise

Ausgehend von den Vorkommensgebieten des Hirschs (den amtlich festgesetzten Rotwildgebieten) und potenziellen Lebensräumen des Luchses in Bayern wurden mit Hilfe eines Computermodells auf der Basis von Satellitendaten (CORINE) jeweils mögliche Wanderkorridore zwischen diesen Gebieten, die sich an walddreichen Gegenden orientieren, berechnet (s. Abschn. 2.3.5).

Kreuzungspunkte der Wanderkorridore mit Autobahnen und anderen stark befahrenen Straßen, Eisenbahnlinien – insbesondere Schnellbahntrassen – und Kanälen stellen in vielen Fällen Konfliktstellen dar, je nach der Barrierewirkung der jeweiligen Verkehrsinfrastruktur. Im Idealfall befindet sich ein Tunnel oder eine mächtige Talbrücke am Kreuzungspunkt Wildtierkorridor / Autobahn (z. B. A7, Grenztunnel bei Füssen oder A3, Haseltalbrücke im Spessart), und die Straße ist für den Biotopverbund der Wildtierlebensräume somit durchlässig und stellt keine Barriere dar. Da dies aber der Ausnahmefall ist (vgl. Abb. 5), ist es zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit eines Wildtierkorridors bzw. zur Qualität des Biotopverbundes für Wildtiere notwendig, die tatsächliche Barrierewirkung / die Durchlässigkeit der Verkehrsträger zu bestimmen. Dies wurde mit Hilfe der Straßenbauverwaltung an 51 Autobahn- und Bundesstraßenabschnitten von insgesamt 2136 km Länge durchgeführt.

Bei der Erarbeitung des Konzeptes konnte in beträchtlichem Umfang auf Erfahrungen aus anderen Bundesländern sowie insbesondere auch Nachbarländern Deutschlands zurück gegriffen werden, so dass keine speziellen Untersuchungen – etwa zur Nutzung von Querbauwerken durch Wildtiere oder zur Methodik der Ermittlung von Wildtierkorridoren und Wildtierlebensräumen – notwendig waren. Allerdings wurden Erkenntnisse aus anderen Untersuchungen zum Teil modifiziert, um sie bayerischen Verhältnissen anzupassen.

Mit der gewählten Vorgehensweise werden **überregional und landesweit wirksame Wildtierkorridore** erfasst und somit vor allem Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des überörtlichen Biotopverbundes vorgeschlagen. Auf **lokaler und regionaler Ebene** (z. B. für weniger mobile Tierarten wie Wildkatze, Reh oder Hase) sind weiter gehende Analysen und vielfach zusätzliche Maßnahmen notwendig. Durch die Auswahl der an Wald und deckungsreiche Landschaften gebundenen Leitarten Hirsch und Luchs werden in diesem Konzept selbstverständlich in erster Linie die Belange von Waldtieren abgedeckt. Die Sicherung des Biotopverbundes für Arten der Feuchtgebiete und Gewässer (wie Fischotter, Biber, Amphibien) oder der offenen Landschaft erfordert ebenfalls ergänzende Maßnahmen.

### 2.2.1 Externe Gutachten zur Vorbereitung des Konzepts

Bereits 2002 beauftragte das frühere Bayerische Landesamt für Umweltschutz (LfU) den Verein Vauna e.V. (Oberammergau) mit der Studie „Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrswege in Bayern“, in dem die Machbarkeit der Modellierung von Wildtierkorridoren in Bayern mit Hilfe geographischer Informationssysteme (GIS) erprobt und die Grundlagen für das vorliegende Konzept geschaffen wurden (VAUNA 2002). Die wichtigsten Ergebnisse dieses Gutachtens, die Identifizierung von Wildtierlebensräumen und -korridoren, wurde durch das LfU mit technischer Hilfe der Firma GI Geoinformatik (Augsburg) nach und nach verfeinert. 2004 beauftragte das LfU das Büro Opus (Bayreuth, Moder 2005) mit der Untersuchung „Verifizierung modellierter Wanderkorridore der Zielarten Luchs und Rothirsch in Nordbayern“. Diese Studie verfeinerte die in kleinem Maßstab ermittelten Korridore zwischen Frankenwald und Fichtelgebirge sowie zwischen Fichtelgebirge und nördlichem Oberpfälzer Wald auf der Basis von Luftbildauswertungen; ein ähnliches Verfahren wurde bereits von Opus in Thüringen zur

Ermittlung von möglichen Korridoren für die Wildkatze angewandt. Die Forstliche Lehr- und Versuchsanstalt Baden-Württemberg (Freiburg) ermittelte nach dem in Baden-Württemberg für Rothirsch und Gämse angewandten Verfahren 2004 im Auftrag des LfU Wildtierkorridore für den Hirsch in Bayern, um zu testen, ob diese Methode ein übereinstimmendes Ergebnis liefert und somit die ermittelten Korridore hinreichend zuverlässig sind (STREIN & SUCHANT 2004).

## 2.2.2 Erarbeitung des Biotopverbundkonzeptes für Großsäuger durch das LfU

Aufbauend auf diesen Studien entwickelte das LfU das vorliegende Konzept. Zentrale Bestandteile sind

- die Ermittlung von Lebensräumen der Zielarten und der dazwischen liegenden Verbundachsen (Wander-/Wildtierkorridore)
- die Bewertung ihrer wildtierökologischen Bedeutung sowie
- die Analyse und Bewertung der Durchlässigkeit von Autobahnen und vierstreifigen Bundesstraßen an den Kreuzungspunkten mit Korridoren oder innerhalb von Wildtierlebensräumen.

Hierzu wurden alle größeren Brücken- und Durchlassbauwerke mit Hilfe eines Erfassungsbogens, wie er bereits in Österreich zur Anwendung gekommen ist (VÖLK et al. 2003, s. Absch. 2.4), erfasst. Anfangs wurde die Erfassung von LfU-Mitarbeitern getestet, dann aber die Autobahnmeistereien und einige Straßenmeistereien über die Oberste Baubehörde um Mithilfe gebeten, da diese die Strecken regelmäßig befahren. Diesen gilt für diese wertvolle Mitarbeit unser ausdrücklicher Dank! Mit der Erfassung der Querbauwerke war in der Regel eine fotografische Dokumentation verbunden. Die Klassifizierung der Bauwerke hinsichtlich ihrer Eignung für den Biotopverbund erfolgte durch das LfU. Hier wurden auch Bauwerke und Streckenabschnitte, die von den Autobahnmeistereien nicht dokumentiert wurden, anhand von aktuellen Luftbildern erfasst und bewertet.

Das Konzept muss sich über Bayern hinaus erstrecken, da Wildtiere selbstverständlich nicht an den Landesgrenzen halt machen. Achsen und Korridore für den Biotopverbund führen teils aus Bayern hinaus, teils über andere Bundesländer oder Staaten. Grenznahe Wildtierlebensräume wurden daher in das Konzept und die Berechnung der Wanderkorridore einbezogen. Bei den Bemühungen zur Sicherung von Wanderachsen und der Umsetzung mancher Maßnahmen ist ebenso eine länder- und staatenübergreifende Zusammenarbeit notwendig.

## 2.3 Analyse der Lebensräume und Wanderkorridore

### 2.3.1 Lebensräume des Rothirschs in Bayern

Der Bestand des Rotwildes in Bayern wird auf über 30.000 Tiere geschätzt. Die jährlichen Abschüsse zählten in den vergangenen Jahren 9000 bis 10.000 Tiere.

Die Lebensräume des Rotwildes sind die 24 in Bayern amtlich festgelegten Rotwildgebiete (Abb. 1). Die Abgrenzung dieser Gebiete folgt nicht wildbiologischen Kriterien, sondern entspricht den Grenzen von Jagdrevieren und wurde den Erfordernissen der Forstwirtschaft angepasst. Die 24 Gebiete sind zwischen 110 und 1025 km<sup>2</sup> groß; sie grenzen vielfach aneinander und lassen sich daher zu größeren Einheiten zusammenfassen:

1. Oberbayern (Hochgebirge): Alpen und Teile des südlichen Alpenvorlandes von Berchtesgaden bis zum Ammergebirge (3687 km<sup>2</sup>)
2. Oberbayern (Isarauen): Isarauen im Raum Moosburg – Freising (110 km<sup>2</sup>)
3. Schwaben: Alpen und Teile des südlichen Alpenvorlandes von den Bergen um Sonthofen bis zum Ammergebirge, nordwärts bis zum Kemptener Wald (1568 km<sup>2</sup>)

4. Bayerischer Wald: Hinterer Bayerischer Wald (599 km<sup>2</sup>)
5. Oberpfalz Süd: Teile des Vorderen Oberpfälzer Waldes und des Oberpfälzer Jura einschließlich des Truppenübungsplatzes (TÜP) Hohenfels (451 km<sup>2</sup>)
6. Oberpfalz Nord und Veldensteiner Forst: Teile der mittleren und nördlichen Oberpfalz einschließlich des TÜP Grafenwöhr und des Steinwaldes (1025 km<sup>2</sup>)
7. Fichtelgebirge (507 km<sup>2</sup>)
8. Haßberge: nördlicher Teil der Haßberge um den Bundorfer Wald (180 km<sup>2</sup>)
9. Spessart/Rhön (1378 km<sup>2</sup>)
10. Odenwald: Südteil des bayerischen Odenwaldes (60 km<sup>2</sup>) – bildet zusammen mit hessischen und baden-württembergischen Teilen des Odenwaldes ein größeres Rotwildgebiet.

Hirsche, die außerhalb dieser Gebiete angetroffen werden, müssen laut Jagdgesetz erlegt werden. Um zu ermitteln, in welchem Umfang dennoch aktuell Wanderungen stattfinden und wie weit diese gehen, befragte das LfU die Unteren Jagdbehörden nach Rothirschabschüssen außerhalb der bestehenden Rotwildgebiete. Das Ergebnis zeigt, dass die meisten Hirsche, die die Rotwildgebiete verlassen, in relativ geringen Entfernungen von den Rotwildgebieten bis etwa 30 km erlegt werden. In einer Analyse der Landesanstalt für Wald und Forst auf der Ebene der Hegekreise sind häufiger auch Entfernungen bis 50 km zwischen Erlegungsort und nächstem Rotwildgebiet belegt (s. Abb.1). Darüber hinaus wandern zahlreiche Hirsche von außerbayerischen Rotwildlebensräumen nach Bayern ein, z. B. von der Adelegg im württembergischen Allgäu, vom Thüringer Wald oder vom Böhmerwald.

Es bestätigt sich somit, dass der Rothirsch im vorliegenden Konzept auf seinen Wanderungen als Leitart, innerhalb der Rotwildgebiete als Zielart für den Biotopverbund gewertet werden muss.

Die größten und damit bedeutsamsten Rotwildgebiete sind diejenigen in den Alpen (hier bestehen nahtlose Verbindungen zu den Rotwildvorkommen in den österreichischen Alpen), in Spessart und Rhön (Austausch mit hessischen und thüringischen Rotwildgebieten), Bayerischer Wald (Tschechien) und Odenwald (Hessen und Baden-Württemberg). Die Gebiete in der Oberpfalz sind durch walddreiche Gegenden und relativ geringe Abstände untereinander und mit dem Rotwildgebiet Fichtelgebirge verbunden, das kleine Gebiet Haßberge liegt relativ nahe am Thüringer Wald. Es zeigt jedoch bereits Isolierungstendenzen (KÜHN 1998). Am kleinsten und stärksten isoliert ist das Gebiet in den Isarauen. Hierhin zogen früher Hirsche aus den Alpen entlang der Isar in ihre Winterstandsgebiete. Der dort lebende Bestand ist ein Überrest dieses ehemaligen, mit den Alpen verbundenen Rotwildvorkommens.

### **2.3.2 Lebensräume des Rothirschs außerhalb von Bayern**

Die Rotwildgebiete in den benachbarten Bundesländern Baden-Württemberg, Hessen, Thüringen und Sachsen wurden der Übersichtskarte der Deutschen Wildtierstiftung „Rotwildverbreitung in Deutschland“ (WOTSCHIKOWSKY & KERN 2004) entnommen. Für Österreich wurden die Vorkommen von Fachleuten genannt (Völk schriftl. Mitt.), für Tschechien entstammen die Verbreitungsangaben der Arbeit von HLAVÁČ & ANDĚL (2002). Die Grenzen der Rothirschlebensräume außerhalb Bayerns sind aufgrund der ungenaueren Datengrundlagen gröber als die der bayerischen Rotwildgebiete, was aber für die Aussagen dieses Konzepts nicht abträglich ist.

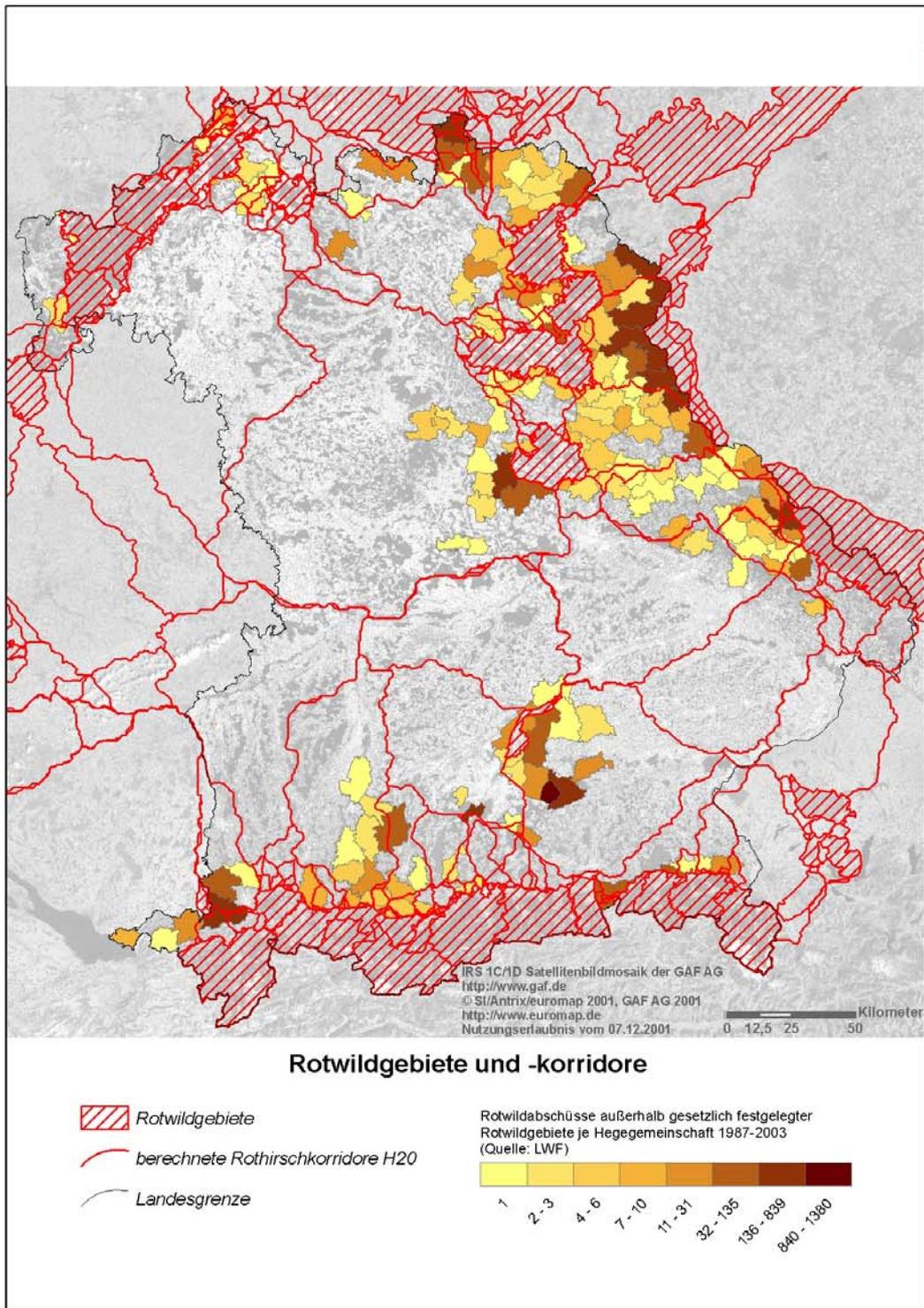


Abb. 1: Rotwildgebiete in Bayern und Rotwildabschüsse außerhalb der festgelegten Rotwildgebiete (Quelle: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forst).

### 2.3.3 Lebensräume des Luchses in Bayern

Seit dem Fall des eisernen Vorhangs leben wieder Luchse in Bayern, die aus Tschechien her eingewandert sind und im Bereich des Bayerischen und Oberpfälzer Waldes, des Böhmerwaldes und des oberösterreichischen Mühlviertels ein gemeinsames Vorkommen von maximal 70-100 Tieren bilden. In Bayern wird der Bestand auf 10-15 territoriale Individuen geschätzt (WÖLFL 2005). Ausgehend vom Oberpfälzer und Bayerischen Wald haben sich Luchse bereits in das Fichtelgebirge und die südliche Frankenalb im Raum Eichstätt ausgebreitet. Von dort liegen jeweils Fortpflanzungsnachweise aus den letzten Jahren vor. Der Luchsbestand in Bayern ist derzeit noch so klein, dass er abhängig von dem tschechischen Vorkommen ist. Dieses steht aber offenbar unter starkem illegalen Jagddruck, so dass die Anzahl der Nachweise dort in den vergangenen Jahren rückläufig war. In Bayern ist die Verbreitung eher konstant geblieben (WÖLFL 2005).

Beobachtungen umherstreifender Tiere bzw. Hinweise in Form von Spuren oder gerissenen Beutetieren gibt es auch aus dem Frankenwald und der nördlichen und der mittleren Frankenalb, darüber hinaus auch schon aus dem Gebiet südlich der A3 Regensburg – Passau und sogar südlich der Donau (s. Abb. 2). Doch sind die wenigsten dieser Hinweise außerhalb des Kerngebiets in den ostbayerischen Grenzgebirgen über einen längeren Zeitraum bestätigt worden. Man kann hier meist nicht von residenten Vorkommen sprechen. Der nächstgelegene sichere Nachweis in den Alpen stammt von der Tauernautobahn in Tirol bei Flauchauwinkel, wo im Jahr 1995 ein männlicher Luchs überfahren wurde (WÖLFL 2005).

Über die nordost- und ostbayerischen Mittelgebirge und die Frankenalb hinaus gibt es in Bayern eine Reihe von Landschaften, die den Anforderungen des Luchses an seine Lebensräume gerecht werden. Diese potenziellen Lebensräume würden im Verlauf der Zeit auch besiedelt werden, sofern nicht Verkehrstod oder illegaler Abschuss die Wiederausbreitung verhindern. Sie müssen daher in ein Konzept für den Biotopverbund sich großräumig bewegender Wildtiere berücksichtigt werden. Um bayernweit von einheitlichen Voraussetzungen bei der Ermittlung der Habitate auszugehen, werden zunächst generell nur **potenzielle Habitate** des Luchses betrachtet. Bei der Beurteilung von Maßnahmen zur Sicherung des Biotopverbundes an Autobahnen werden allerdings auch die aktuelle Verbreitung bzw. aktuelle Nachweise berücksichtigt.

### 2.3.4 Habitatmodell für den Luchs

Das Habitatmodell beruht auf den bekannten Lebensraumansprüchen des Luchses in Mitteleuropa und auf dem europäischen CORINE Land Cover System, einer auf Satellitendaten beruhenden Typisierung der Landnutzung Europas. Die hier dargestellten Nutzungstypen wurden in die fünf Kategorien Wald, Siedlung, landwirtschaftliche Nutzflächen, Gewässer und unbewaldete Flächen mit natürlicher Vegetation zusammengefasst. Das Modell wurde von S. Schadt im Rahmen einer Diplomarbeit entwickelt und später verfeinert (SCHADT et al. 2000, 2002). Die Ermittlung der Habitate erfolgt mit Hilfe des geografischen Informationssystems ArcGis. Es schließt auch die grenznahen Waldgebiete und Mittelgebirge außerhalb Bayerns ein.

Die **potenziellen Habitate des Luchses** wurden in Anlehnung an SCHADT et al. (2002) folgendermaßen definiert: „**Trittsteinlebensräume**“ für den Luchs sind mindestens 200 km<sup>2</sup> große Gebiete mit mindestens 50 % Walddeckung, die ein mindestens 30 km<sup>2</sup> zusammenhängendes Waldgebiet enthalten. Abstände zwischen zwei getrennten Waldflächen innerhalb der Gebiete sollen 1 km nicht über- und die Gebiete eine Breite von 3 km nicht unterschreiten. Dieses Habitatschema leitet sich ab aus Untersuchungen mittels Radiotelemetrie, wie sie in verschiedenen Regionen Mitteleuropas, darunter auch im Bayerischen und Böhmerwald, durchgeführt worden sind. Danach entspricht ein derartiges Gebiet etwa der durchschnittlichen Reviergröße eines Luchs-Männchens. Da sich Reviere von Männchen und Weibchen überlappen, kann es theoretisch einem Männchen und einem Weibchen als Lebensraum dienen. Für eine dauerhafte Anwesenheit des Luchses sind aber größere (> 3000 km<sup>2</sup>), zusammenhängende, walddreiche Gebiete notwendig, die rechnerisch wenigstens 15 durchschnittlichen

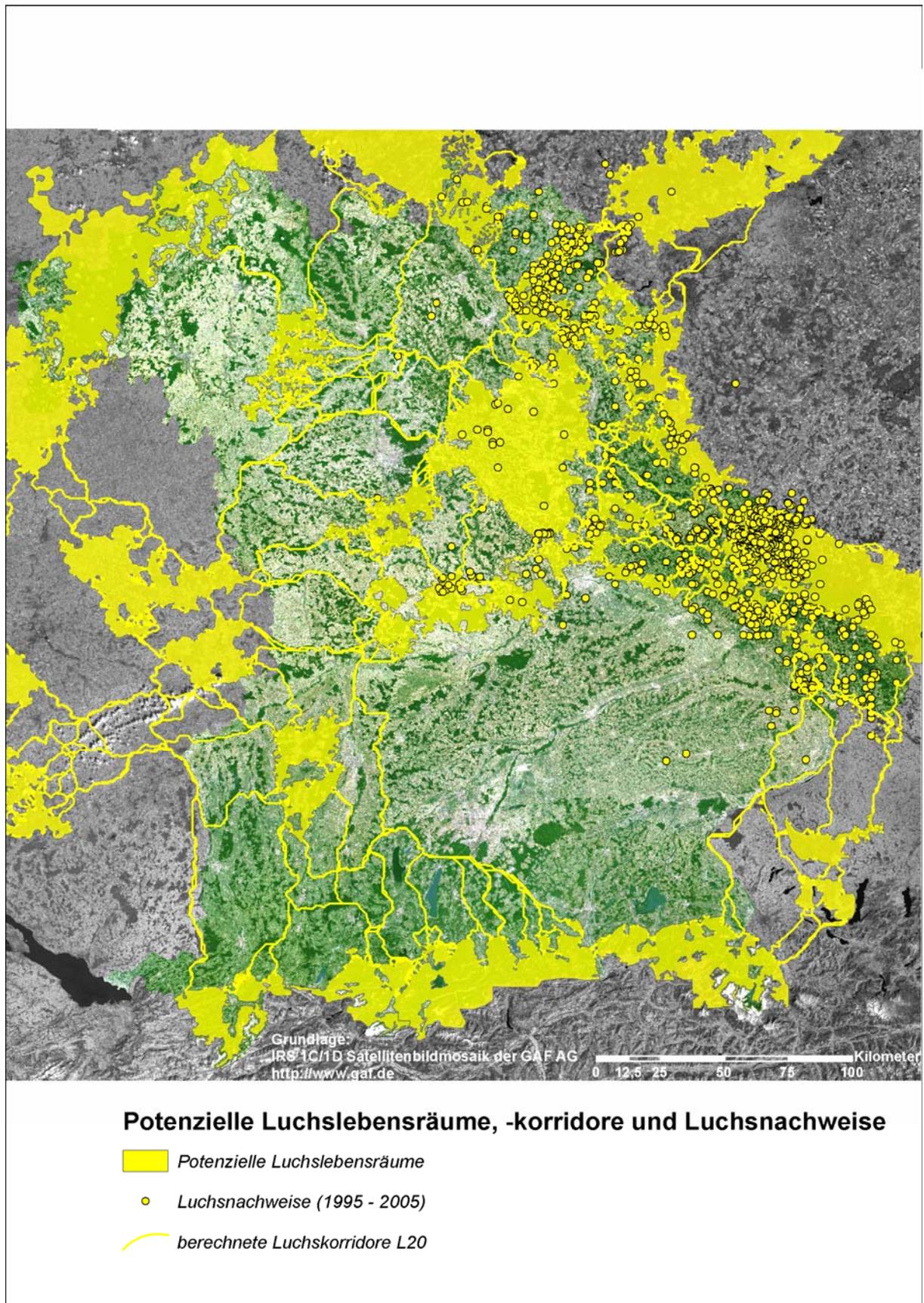


Abb. 2: Potenzielle Luchslebensräume in Bayern und Luchsnachweise seit 1995.

Luchsrevieren entsprechen. Derartige Gebiete werden hier als „**Kerngebiete**“ bezeichnet. Gegenden in Bayern, die sich aufgrund ihres Waldreichtums und ihrer Größe als Luchs-Kerngebiete eignen, sind neben dem Hinteren Bayerischen und Oberpfälzer Wald die Alpen, Spessart und Rhön, Fichtelgebirge und Frankenwald, die südliche Frankenalb sowie die mittlere Frankenalb (s. Abb. 2 sowie die Karte im Anhang). Als „Trittsteinlebensräume“ eignen sich beispielsweise der Naturpark Augsburg Westliche Wälder, Steigerwald, Vorderer Bayerischer Wald. Insgesamt wird eine hohe Übereinstimmung der Luchs-Kerngebiete mit den aktuellen Rotwildlebensräumen in Bayern erkennbar. Luchshabitate in angrenzenden Bundesländern wurden aus SCHADT et al. (2002) entnommen. Änderungen gegenüber der von SCHADT et al. angewandten Methodik der Abgrenzung von Luchslebensräumen betreffen die Walddeckung und die Rolle von Autobahnen: angesichts der tatsächlichen Luchsnachweise in Bayern wurden 50 % statt 60 % Waldanteil für vertretbar gehalten, Autobahnen wurden nicht per se als Barrieren / Grenzen von Luchsgebieten angesehen, da das Ziel des Konzepts ja die Wiederherstellung der Durchlässigkeit ist. Dadurch erhöht sich die Zahl der potenziellen Luchsgebiete gegenüber dem Modell von Schadt, manche vergrößern sich auch.

Die bayerischen Telemetriedaten von sechs Luchsen im bayerisch-tschechischen Grenzgebiet seit dem Jahr 2000 (WÖLFL 2004) bestätigen das Habitatmodell: Luchsreviere sind mindestens 100 km<sup>2</sup> groß, stoßen eng aneinander und werden bei Ausfall eines reviertreuen Luchses rasch von anderen Tieren wieder besetzt. Die Reviere männlicher und weiblicher Luchse überlappen, Jungluchse wandern zunächst in Randbereiche, später noch weiter ab.

### 2.3.5 Modellhafte Errechnung der Wanderkorridore für Hirsch und Luchs (Ausbreitungsmodell)

Wiederum mit Hilfe einer auf CORINE Land Cover-Daten basierenden Lebensraumanalyse wurden mögliche Wanderwege des Rothirschs zwischen den Rotwildgebieten bzw. des Luchses zwischen seinen potenziellen Habitaten bayernweit dargestellt. Diese potenziellen Wanderwege werden hier auch als Wander- oder Wildtierkorridore bezeichnet. Auch dieses **Ausbreitungsmodell** beruht auf den Arbeiten von S. Schadt (SCHADT et al. 2000, 2002).

Für die Modellierung der Wanderwege wurden folgende Annahmen aufgestellt: Die Zielarten bewegen sich auf ihren großräumigen Wanderungen vorzugsweise im Wald. Wege über offene Landschaften werden weniger gern gewählt, Siedlungen stellen unüberwindbare Barrieren dar. Der Computer berechnet die möglichen Wanderwege in einer so genannten „Costpath-Analyse“ als „**günstigste Wege**“, in dem den unterschiedlichen Hauptnutzungsklassen der Landschaft unterschiedliche Widerstandswerte auf einer Skala von 1 bis 1000 zugeordnet werden. Gemäß den Vorgaben wird Wald als uneingeschränkt durchlässiger Lebensraum mit dem niedrigsten Widerstandswert 1 angesehen. Städte und Dörfer sind für die Zielarten undurchlässig und bekommen den höchsten Widerstandswert 1000, ebenso Wasserflächen und Flüsse ab einer Breite von 100 m. Offene Landschaft (wie Wiesen, Felder, Moore) erhalten einen Widerstandswert von 20, repräsentieren also in der Kostenanalyse der möglichen Wege für die Zielarten nur schwache Ausbreitungsbarrieren. Dahinter verbirgt sich die Annahme, dass die Arten meist nachts wandern, wenn die Deckungsansprüche weniger hoch sind, sowie dass viele offene Landschaften über Gehölzstreifen oder in der Vegetationszeit auch über hoch wachsende Feldfrüchte (z. B. Mais) Deckung bereitstellen. Für die bayernweite Berechnung teilt der Computer die Fläche Bayerns in ein Raster von Quadraten mit 250 m Kantenlänge auf und bestimmt aus den CORINE-Daten die jeweiligen Hauptnutzungsklassen. Diesen ordnet er die entsprechenden Widerstandswerte zu und ermittelt so die „günstigsten Wege“ zwischen den zuvor ermittelten „Lebensräumen“ der beiden Arten (Rotwildgebiete bzw. potenzielle Luchslebensräume). Anders als bei der Analyse von SCHADT et al. (2002) für den Luchs in Deutschland, die die Wege von den Gebietsmittelpunkten her berechnete, wurden für das bayerische Konzept die Wege von den Rändern aus ermittelt, so dass es mehrere Ziel- und Endpunkte je Gebiet gibt. Sie verwendete außerdem eine Rastergröße von 1 km<sup>2</sup>, so dass das bayerische Konzept die theoretischen Wanderwege genauer abbildet.

Diese Art der Darstellung möglicher Wanderwege von Hirsch und Luchs entspricht einem Modell. So wie die meisten dargestellten Luchslebensräume potenzielle Lebensräume sind, stellen die Korridore theoretische Wege dar, die nicht durch Beobachtungen bestätigt sind. Das Modell geht beispielsweise bei den gewählten Widerstandswerten davon aus, dass ein Hirsch oder Luchs eher 20 km durch Wald läuft als einen Kilometer über offenes Gelände – „Umwege“ werden im Modell also in Kauf genommen. Für den überregionalen und landesweiten Rahmen liefert das Ausbreitungsmodell Ergebnisse, die aufgrund der Kenntnis der Lebensweise der Tiere und auch aufgrund einzelner Beobachtungen plausibel erscheinen. In den Beurteilungen der Straßenabschnitte im Anhang wurden diese Korridore als H- bzw. L20-Korridore bezeichnet.

Für die regionale und lokale Ebene sowie für strukturreiche Landschaften mit relativ hohem Waldanteil ist es vielfach sinnvoll, das Modell durch Veränderung der Werte zu verfeinern, beispielsweise indem man dem Offenland nur den Widerstandswert 5 zumisst. Dies liefert zusätzliche mögliche Wege oder Korridore und somit vermutlich ein besseres Bild der Wirklichkeit. Das verfeinerte Verfahren wurde hier in einigen Gebieten mit relativ gleichförmiger Verteilung von Wald und Feldflur angewandt, in denen aus der Sicht der Wildtiere mehrere gleichberechtigte Wege durch Wälder zur Verfügung stehen. In den jeweiligen Streckenanalysen im Anhang ist dies dann entsprechend erwähnt (H5-/L5-Korridore).

Die computergestützte Analyse liefert zunächst die möglichen Wanderwege als lineare Korridore, auch innerhalb von Waldgebieten. Tatsächlich steht den Tieren aber selbstverständlich das gesamte Waldstück als Wildtierkorridor zur Verfügung. Daher wurden die Korridore beispielsweise in der Arbeit von STREIN & SUCHANT (2004) entsprechend der Breite der Wälder, durch die sie verlaufen, verbreitert.

### 2.3.6 Bewertung der Lebensräume und berechneten Wildtierkorridore

Die Lebensräume und potenziellen Wanderachsen haben unterschiedliche Ausdehnungen und Qualitäten. Sie können daher nicht gleich behandelt werden, sondern werden jeweils in drei Klassen eingeteilt. Die Bedeutung eines Lebensraums richtet sich dabei nach seiner Ausdehnung, die darüber entscheidet, ob ein Gebiet ausreichend groß für eine eigenständige Teilpopulation oder lediglich Trittssteinfunktion hat bzw. ob Isolierungserscheinungen wie im Fall des Rotwildgebietes Isarauen zu befürchten sind (KÜHN 1998). Die Bedeutung eines Wildtierkorridors wird anhand seiner Länge, dem Deckungsreichtum und dem Vorkommen möglicher Barrieren beurteilt.

#### Rotwildgebiete

- Bewertungsstufe A (sehr hohe Bedeutung)** = großes, zusammenhängendes Gebiet (z. B. Spessart / Rhön, Alpen)
- Bewertungsstufe B (hohe Bedeutung)** = Gebiet mittlerer Größe, aber in Verbundlage mit anderen (z. B. Oberpfalz-Süd)
- Bewertungsstufe C (mittlere Bedeutung)** = kleines, isoliertes Gebiet (z. B. Isarauen).

#### (Potenzielle) Luchshabitate

- Bewertungsstufe A (sehr hohe Bedeutung)** = aktuell besiedelter (Kern)Lebensraum oder potenzieller Kernlebensraum (> 3000 km<sup>2</sup>, ausreichend für mindestens 15 Individuen).
- Bewertungsstufe B (hohe Bedeutung)** = potenzieller Luchslebensraum mit Trittssteinfunktion (> 200 km<sup>2</sup>); Gebiet mit hohem Waldanteil von (40-) 50% und / oder aktuellen Luchsnachweisen.

(Bewertungsstufe C: kommt nicht vor).

**Wildtierkorridore**

**Unterkriterium Länge** zwischen zwei Rotwildgebieten oder (potenziellen) Luchslebensräumen:

**A** = bis 50 km

**B** = 51-80 km

**C** > 80 km

**Unterkriterium Deckungsgrad:**

**A** = Waldanteil hoch, keine Engstellen / Flaschenhalse (i. S. von Offenlandbereichen > 1 km Breite)

**B** = der Korridor verläuft überwiegend im Wald oder deckungsreichem Gelände, wenige (höchstens 2) Engstellen / Flaschenhalse

**C** = der Korridor verlässt häufig den Wald. Engstellen / > 2 Flaschenhalse sind vorhanden

**Unterkriterium Barrieren:**

**A** = keine weiteren sehr starken Barrieren (Autobahn / drei- oder vierstreifige Bundesstraße) entlang des Korridors

**B** = der Korridor kreuzt eine weitere Barriere

**C** = der Korridor kreuzt mehr als eine weitere Barriere

**Matrix für die Bewertung eines Korridors**

Die drei Unterkriterien Länge, Deckungsgrad und Barrieren werden kombiniert und die **Bedeutung des Korridors** für den Biotopverbund großer Säugetierarten nach folgender Matrix bestimmt (Tab. 1).

Tab. 1: Bewertungsmatrix für die Ermittlung der Bedeutung der Wildtierkorridore.

Bewertungsstufe	Bedeutung des Korridors	Kombinationen der Unterkriterien 1-3
<b>A</b>	sehr hohe Bedeutung	AAA, AAB, ABA, ACA, BAA, ABB
<b>B</b>	hohe Bedeutung	CAA, BBA, BAB, BBB
<b>C</b>	mittlere Bedeutung	übrige Kombinationen

## 2.4 Beurteilung der Durchlässigkeit der Bundesfernstraßen in Bayern

Der zweite große Baustein des Konzepts neben der Ermittlung und Bewertung der Lebensräume und Wanderachsen ist die Beurteilung von Verkehrswegen hinsichtlich ihrer wildökologischen Durchgängigkeit. Im Rahmen dieses Konzepts wurden neben einigen vierstreifigen Bundesstraßen überwiegend nur Autobahnen betrachtet. Nur im Einzelfall werden auch andere Straßen oder Eisenbahnlinien mit berücksichtigt, wenn sie eine Verstärkung der Barrierewirkung bedeuten wie im Fall der ICE-Strecke entlang der A9 im Köschinger Forst nördlich von Ingolstadt.

Die Beurteilung der Durchlässigkeit erfolgt zweistufig, zum einen auf der Ebene des einzelnen Bauwerkes, zum anderen auf der Ebene eines Autobahnabschnittes. Die entscheidenden Fragen dabei sind:

- Gibt es Querbauwerke im Bereich des Wildtierlebensraumes / -korridors?
- Wie gut eignet sich eine Brücke oder Unterführung als Querungshilfe aus wildökologischer Sicht?
- Wie viele gut geeignete Bauwerke sollten im Bereich eines Korridors oder Lebensraums mindestens vorhanden sein, damit die Zerschneidungswirkung für die betrachteten Arten weitgehend minimiert wird?

### 2.4.1 Standardisierte Erhebung von Querbauwerken

Für die Beurteilung der aktuellen Durchlässigkeit bestehender Verkehrswege wurde der in Österreich von VÖLK et al. (2001) entwickelte Erhebungsbogen herangezogen und an die zuständigen Straßen- und Autobahnmeistereien übermittelt. Diese führten dankenswerterweise die Erhebungen für einen großen Teil der betrachteten Straßen in der zweiten Jahreshälfte 2005 durch. Für einige Autobahnabschnitte, die erst später in die Bewertung der Durchlässigkeit einbezogen wurden, wurde die Bewertung anhand von Luftbildern am LfU durchgeführt. Angaben für einige Straßenabschnitte entstammen auch den Gutachten von VAUNA (2002) und MODER (2005) sowie der Diplomarbeit von Hafer (2006).

Die bewerteten Streckenabschnitte wurden anhand ihrer Lage zu den ermittelten Rotwildgebieten und Luchshabitaten sowie den berechneten Wildtierkorridoren ausgewählt. Insgesamt wurden über 80 % des bayerischen Autobahnnetzes untersucht.

Auf der Grundlage dieser Erhebungsbögen wurden 51 Abschnitte von Autobahnen und Bundesstraßen bearbeitet. Bei drei Abschnitten zu Beginn der Erhebungen war das LfU vor Ort beteiligt.

Für diejenigen Bauwerke, die ausschließlich anhand von **Luftbildern** beurteilt wurden, liegen keine vollständigen Beschreibungen vor. Ersichtlich sind jedoch die meisten Informationen, die der Erhebungsbogen zum Bauwerk (Ausnahme Innengestaltung, Höhe, Untergrund) und Umfeld abfragt, so dass eine ausreichende Bewertung möglich ist. Im Einzelfall kann es jedoch um Fehleinschätzungen (i. d. R. um eine Kategorie) gekommen sein.

In dem **Erhebungsbogen**, der an die Autobahnmeistereien versandt wurde, wurden die folgenden Informationen abgefragt:

**Erhebungs- und Beurteilungsbogen für Querbauwerke (nach Völk et al. 2001):**

<b>Straße:</b>	<b>Name des Bauwerks:</b>	<b>Nr.:</b>	<b>Betriebs-km:</b>
Kartierer/Dienststelle:		Datum:	

**Bauwerk:**

**Art:**  Unterführung  Tunnel/Röhre  Brücke  mit Stützpfeilern  
 mit durchgehenden Stützwänden

**Breite:** .....m **Höhe:** .....m **Länge der Querung:** .....m  
**mit Unterbrechung/Lichtsacht:** ja  nein

**Innengestaltung:**  hell (Beton)  dunkel **Durchsicht möglich:** ja  nein

**Untergrund:**  Versiegelt (Asphalt, Beton)  Wassergebundene Decke  
 Kies, Geröll, Rohboden  Wasserfläche  
 Krautige Vegetation  Gehölzvegetation (.....% Deckung)  
beidseitig  einseitig

**Nutzung:**  Straße  Feld-, Rad-, Fußweg  Bahn  keine

**Verkehrsaufkommen:** gering  mittel  hoch

**Besonderheiten:****Umfeld:**

**Deckung (Wald):** max. 50 m entfernt:  einseitig  beidseitig  
max. 100 m entfernt:  einseitig  beidseitig  
max. 500 m entfernt:  einseitig  beidseitig

**nur Lineargehölz (Hecke):**  einseitig  beidseitig

**Einzelgebäude, Gehöft:** bis 100 m  100-250 m  >250 m

**Siedlungsbereich, Dorf:** bis 100 m  100-500 m  >500 m

**Weitere Umfeldnutzung:**  Acker  Wiese, Weide  Straße, Weg  
 Bahn  Abbau  Sonstige: .....

**Nächstgelegener Hoch-/Ansitz:** in 1-50 m  in 50-100 m  in 100-200 m   
 in mehr als 200 m  außer Sichtweite

**Zusätzliche Barrierewirkung durch:**  Steilböschungen  Fels  
 Abzäunungen  Sonstige Verbauung

**Bemerkungen:**

**Foto:** Nr. oder Speicherplatz, Straßen-Nr., Name, Betriebs-km.

### 2.4.2 Klassifizierung der wildökologischen Eignung von Querbauwerken

Für die Auswertung dieser Erhebungsbögen wurde nach den Erfahrungen von Wildbiologen aus Österreich eine Kategorisierung hinsichtlich ihrer wildökologischen Eignung vorgenommen. Dieser Einteilung liegen systematische Fährterhebungen an 12 Brückenbauwerken mit 7-433 m Breite entlang der Tauernautobahn zugrunde, in denen mehr als 1000 Rothirschfährten unterschieden wurden. Darüber hinaus stützt sie sich auf Befragungen von Jägern und Förstern (VÖLK & GLITZNER 2000, VÖLK et al. 2001).

Die **Eignung vorhandener Querbauwerke** als Wechselmöglichkeiten für die Ziel- und Leitarten Rothirsch und Luchs, aber auch für weitere Tierarten, wird nach folgenden Kriterien beurteilt:

- Größe (Länge / Breite) und Ausgestaltung des Bauwerks,
- Einbindung in die Umgebung, insbesondere hinsichtlich Deckungsmöglichkeiten und Leitstrukturen (Gehölzen),
- Störungsfaktoren wie Jagdeinrichtungen, Freizeitanlagen, Siedlungsnähe, Straßen,
- Weitere Hindernisse, z. B. Verkehrswege oder Lagerplätze.

Die Bauwerke wurden in Anlehnung an VÖLK & GLITZNER (2000) und VÖLK et al. (2001) in 5 Kategorien eingeteilt:

**Typ A:** sehr gut geeignet für Wechsel der Zielarten

**Typ B:** gut geeignet für Wechsel der Zielarten

**Typ C:** bedingt geeignet für Wechsel der Zielarten, geeignet für mittelgroße Säuger

**Typ D:** in der Regel ungeeignet für Wechsel der Zielarten, geeignet für Kleinwild, Eignung für Reh und Wildschwein je nach Ausführung

**Typ E:** geeignet allenfalls für Kleinwild (Fuchs, Dachs, Marder etc.).

Natürlich kann man Abweichungen im Verhalten einzelner Tiere zu diesem Schema beobachten, wie Wechsel von Rotwild durch relativ enge Bauwerke, die zwischen 8 und 15 m breit sind (MÜLLER & BERTHOUD 1994). Doch betreffen solche Beobachtungen lokale Vorkommen von Wildtieren, die sich an die Bauwerke gewöhnt haben. Wandernde Individuen von großen Säugetierarten, die in unbekannte Gegenden gelangen oder zwischen Sommer- und Wintereinständen wechseln, nehmen enge Querungsmöglichkeiten kaum an. Vom Bau zu enger Querungshilfen wird daher abgeraten (FGSV 2007, MÜLLER & BERTHOUD 1994).

Das folgende Schema (Tab. 2) zeigt die Herleitung der Bauwerkstypen A-E anhand der Erhebungs- und Beurteilungsbogen für Querbauwerke. Unter- und Überquerungen werden dabei nicht unterschieden.

Tab. 2: Bewertung der Eignung von Querbauwerken an Straßen als Querungsmöglichkeit für große Wildtiere (nach VÖLK et al. 2001, verändert). X (X) = das Kriterium soll (in der Regel) erfüllt sein, Ausnahmen sind aber denkbar, beispielsweise bei ansonsten überwiegend günstigen Bedingungen.

Bauwerkstyp	A	B	C	D	E
Lichte Weite in Meter (in Klammer: Richtwert)	> 80 (z. T. 50)	30-80 (50)	15-30 (25)	6-15	3-6
Deckung bzw. Leitstrukturen vorhanden	(X)	(X)	(X)	X	X
Siedlungsabstand (>10 Gebäude) > 200 m zu Bereichen mit gutem Wechselepotenzial	X	X			
Keine bewohnten Gebäude < 100 m entfernt			X	(X)	(X)
Keine Straße bzw. Verkehrsaufkommen höchstens gering			X	X	X
Mindestens 1/3 der Fläche unter/auf dem Bauwerk unversiegelt	(X)	(X)	(X)	(X)	
Vernetzung zusammenhängender Wildlebensräume (Grünland oder Wald); kleinerer Bereich muss > 1.000 ha sein	X	X	X		
Beiderseits Grünland oder Wald mindestens 200 m breit	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
Innerhalb von 100-500 m dürfen nicht mehr als 3 Gebäude liegen, außer Deckungsanschluss > 100 m auf Siedlungsseite			X	X	
Innerhalb von 100-500 m dürfen nicht mehr als 10 Gebäude liegen, außer Deckungsanschluss > 100 m auf Siedlungsseite					X

#### Anmerkungen zum Bewertungsschema:

- Mindestanforderungen hinsichtlich der Höhe bei Unterführungen für die Einteilung in die Kategorien A und B: i. d. R. 4 m, bei C-E 3,5 m.
- Die Maße des Querbauwerks sind das vorrangige Kriterium. Bei besonders günstigen Umgebungsbedingungen und Maßen einer Unterführung, die im Grenzbereich zu einer höheren Kategorie sind, kann eine Aufwertung erfolgen.
- Länge maximal 45-50 m (entspricht der Breite einer sechsstreifigen Autobahn), ansonsten Zurückstufung um eine Kategorie.
- Bei Herabstufung von Bauwerken aufgrund ungeeigneter Umgebungsbedingungen in eine niedrigere Kategorie müssen die zusätzlichen Anforderungen an die niedrigere Kategorie nicht alle erfüllt sein (z. B. bei Herabstufung von B auf D könnte dennoch eine Straße 1. Ordnung kreuzen).
- Bauwerke unter 3,5 m Höhe werden in der Regel in Kategorie E eingeteilt, doch sind Ausnahmen hiervon zulässig, wenn es sich um besonders breite Brückenbauwerke handelt (z. B. Flutbrücken).
- Bei schmalen Bauwerken (< 30 m lichter Weite) wird kein nächtliches Verkehrsaufkommen mit Ausnahme einzelner Fahrzeuge akzeptiert.
- Schmale Überführungen, die von der Breite her Bauwerken den Typen E und D entsprechen würden, werden bei rein technischer Ausführung als ungeeignet angesehen.

## Beispiele



**Typ A:** Grenzwaldbrücke über die A7 nördlich Bad Brückenau



**Typ A:** Talbrücke an der A93 bei Marktredwitz



Brücke über eine Ortsverbindungsstraße an der A6 bei Schnelldorf: **Aufwertung von Kategorie D auf C** wegen beidseitiger guter Deckung.



Flutbrücke bei Bruckbergerau an der A92: trotz geringer Höhe noch **Typ C**.



Brücke an der A6 über die Bahnlinie Stuttgart-Nürnberg und eine Kreisstraße bei Oberampfrach: **Herabstufung von Typ B auf D** wegen Unterteilung der Brücke und Länge von 77 m.



**Typ D:** Unterführung einer im Wald gelegenen Ortsverbindungsstraße an der A6.



Beispiel für eine schmale Waldwegeunterführung vom **Typ E** an der A3 bei Passau



**Typ E:** Bei guter landschaftlicher Einbindung können auch Überführungen für einige Tierarten als Querungshilfen dienen (A3 bei Passau)



Überführungen wie diese Brücke über die A73 bei Coburg ohne Deckung sind für Wildtiere **ungeeignet**. Blendschutzeinrichtungen und Gestaltung als Kombibauwerk (Teilentsiegelung) könnten die Eignung als Querungshilfe deutlich verbessern.



A93 bei Windischeschenbach: **ungeeignet** wegen der darunter führenden Kreisstraße.

### 2.4.3 Häufigkeit von Querungsbauwerken (Abstände)

Autobahnen durchschneiden häufig auf langer Strecke Wildtierlebensräume oder breite Wildtierkorridore (z. B. A3 Spessart, A7 Rhön). Eine wesentliche Voraussetzung für die Erhaltung und ggf. Verbesserung des Biotopverbundes für große Wildtierarten ist daher die Beantwortung der Frage, in welchen Abständen geeignete Querungsmöglichkeiten – seien es vorhandene Brücken- oder Tunnelbauwerke oder seien es aktiv errichtete Querungshilfen wie Wildtunnel oder Grünbrücken – vorhanden sein müssen. Davon hängt letztlich die Durchlässigkeit der Streckenabschnitte ab.

Aus Deutschland liegen hierzu kaum Untersuchungen oder Erfahrungen vor. Auch in den Entscheidungskonzepten anderer Länder ist die Frage nach der Häufigkeit von Querungshilfen meistens ausgespart. Bei den wenigen publizierten Angaben ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Einstufung der Korridore unterschiedliche Kriterien zugrunde liegen:

#### Österreich (VÖLK et al. 2001, VÖLK & GLITZNER 2000)

1. Korridore höchster Priorität: Bauwerk der Kategorie A (Mindestbreite 80-100 m) an allen international bedeutsamen Korridoren. Über Mindestabstände werden keine Angaben gemacht.

2. Korridore zweiter Priorität: Bauwerke der Kategorie B (50 m breit) in Abständen von 4-10 km zur Sicherung der überregionalen und regionalen Lebensraumvernetzung.
3. Korridore für den lokalen Verbund: Bauwerke der Kat. C (15-30 m breit) alle 2-4 km.

#### **Tschechien (HLAVÁČ & ANĎĚL 2002)**

1. Korridore mit außergewöhnlich hoher Bedeutung: Bauwerke der Kategorie B alle 3-5 km
2. Korridore mit hoher Bedeutung: Bauwerke der Kategorie B alle 5-8 km
3. Korridore mit mittlerer Bedeutung: Bauwerke der Kategorie B (C)<sup>1</sup> alle 8-15 km
4. Korridore von geringer Bedeutung: Bauwerke der Kategorie C alle 5 km.

Wichtig ist es, darauf hinzuweisen, dass das tschechische Konzept in Gebieten mit außergewöhnlich hoher Bedeutung (Hauptwanderkorridore oder zentrale Lebensräume von mehr als einer der tschechischen Hauptzielarten Rothirsch, Elch, Luchs, Bär, Wolf) nicht nur die sichere Passage mit großen Querungshilfen in den oben genannten Abständen vorsieht. Zusätzlich soll alle 1,5-2,5 km eine Querungshilfe zur Unterstützung des lokalen Biotopverbundes für kleinere und mittelgroße Wirbeltiere einschließlich Rehen errichtet werden. Für Gebiete/Korridore mit hoher Bedeutung werden zusätzliche Querungshilfen für den lokalen Verbund in Abständen von 2-4 km gefordert, in Gebieten mit mittlerer Bedeutung (unregelmäßiges Vorkommen der Zielarten) alle 3-5 km.

Für Kleintiere, Dachse und marderartige Säugetiere wird generell alle 1 km eine Röhre als Wilddurchlass für notwendig erachtet.

Aus einigen Einzelpublikationen lässt sich außerdem die Häufigkeit von Querungshilfen in Gebieten ableiten, die nach den Kriterien dieses Konzeptes Wildtier-Kernlebensräumen bzw. Korridoren von sehr hoher Bedeutung entsprechen:

#### **Kanada (CLEVINGER & WALTHO 2000)**

Auf 25 km des Trans-Canada Highways im Bereich des Banff-Nationalparks, einem ausgedehnten Waldgebiet, existieren 10 Wilddurchlässe, also im Mittel alle 2,5 km. Die Breite der Durchlässe beträgt allerdings nur zwischen 4 und 15 m, so dass sie vermutlich nur für den lokalen Biotopverbund von Bedeutung sind. Zielarten sind hier Hirsche, Bären, Wölfe und Luchse.

#### **Arizona, USA (BROWN et al. 2000, ARIZONA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION 2005)**

Anlässlich des Ausbaus der Arizona State Route 260, die über weite Strecken durch eine Waldlandschaft führt, von zwei auf vier Bahnen, sind wegen der Zerschneidung der Wildtierlebensräume (u. a. von verschiedenen Hirscharten) und häufiger Wildunfälle 18 groß dimensionierte Wildquerungsbauwerke geplant, 2 Wildbrücken existieren bereits. Im Mittel wird alle 2,5 Meilen (alle 4 km) eine Wildquerungshilfe vorhanden sein. Im 17 Meilen langen Kernstück werden sie mit 17 wildtaugliche Querungsbauwerken (11 Wildtunnel, sechs Brücken) noch dichter platziert, also in Abständen von durchschnittlich knapp 2 km. Die Bauwerke sind für große Wildtiere dimensioniert (> 35 m Breite)

#### **North Carolina, USA (SCHEICK & JONES 2000)**

Ebenfalls im Zuge eines vierstreifigen Ausbaus eines Highways (US64) wurden in North Carolina in einem 23 km langen Abschnitt einer Wald-Offenland – Landschaft drei Wildtunnel gebaut, also in Abständen von etwa 7 km. Die Zielarten sind verschiedene Hirscharten und Schwarzbären, die Querungshilfen, die in den bevorzugten Wildtierkorridoren platziert werden, werden mindestens 38 m breit und 2,4-3 m hoch sein.

---

<sup>1</sup> Hirsch- und Luchskorridor: B, reiner Luchskorridor: C

### **Baden-Württemberg (PFISTER et al. 1997)**

An der dreibahnigen, gezäunten B31 neu nördlich des Bodensees wurde erstmals in Deutschland ein systematisches Durchlässigkeitskonzept an einer Bundesfernstraße verwirklicht. Auf einer Strecke von etwa 10 km wurden in den 1990er Jahren vier Grünbrücken zwischen 29 und 80 m Breite und acht Kleintierdurchlässe gebaut. Unter- und Überführungen für Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen enthalten zum Teil unbefestigte Bankette („Kombibauwerke“). Die Grünbrücken sind also durchschnittlich 2,5 km voneinander entfernt, die Kleintierdurchlässe im Mittel 1-1,5 km.

#### **2.4.4 Bewertung der Durchlässigkeit von Autobahnen und Bundesstraßen**

Abgeleitet aus diesen Standards und Erfahrungen erfolgt die Bewertung der wildökologischen Durchlässigkeit der behandelten Bundesfernstraßen im Bereich von Lebensräumen und Wildtierkorridoren der Zielarten. Für Bayern wird vorgeschlagen, für die ermittelten Wildtierlebensräume und -korridore den Empfehlungen von HLAVÁČ & ANDĚL (2002) zu folgen (s. Tab. 3). Diese Richtwerte gelten auch als „Best practice“ - Beispiel im COST 341-Handbuch (IUELL et al. 2002).

##### **Bewertungsstufe A = gute Durchlässigkeit**

Bauwerke der Kategorie A und/oder B befinden sich in Abständen von **durchschnittlich höchstens 5 km** im relevanten Streckenabschnitt. Voraussetzung ist dabei, dass der Streckenabschnitt landschaftlich homogen ist, also beispielsweise durch Wald verläuft wie die A3 im Spessart und die A7 in der Rhön oder durch eine Landschaft mit gleichmäßiger Feld-Wald – Verteilung wie zum Beispiel die A3 oder A70 im Bereich der Frankenalb. Bei landschaftlich nicht homogenen Abschnitten können keine durchschnittlichen Abstände von Querungsbauwerken angegeben werden.

##### **Bewertungsstufe B = eingeschränkte Durchlässigkeit**

Bauwerke der Kategorie A und/oder B befinden sich in Abständen von **durchschnittlich 5-8 km** im relevanten Streckenabschnitt oder Bauwerke der Kategorie C in Abständen von durchschnittlich höchstens 5 km.

##### **Bewertungsstufe C = keine Durchlässigkeit für den überregionalen und landesweiten Verbund**

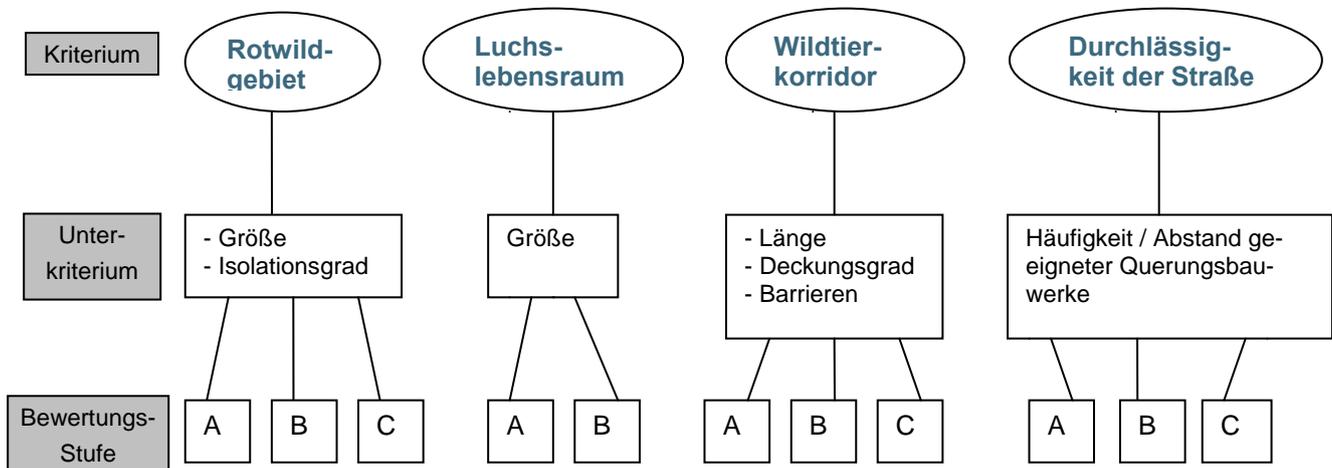
Im relevanten Streckenabschnitt sind allenfalls Bauwerke der **Kategorien D und E** (ggf. vereinzelt C) vorhanden.

Tab. 3: Vorschlag für die maximalen Abstände zwischen Querungshilfen für verschiedene Säugetier-Kategorien in unterschiedlich bedeutsamen Wildtierkorridoren bzw. -lebensräumen (in Anlehnung an HLAVÁČ & ANDĚL (2002), s. auch Abschn. 2.4.3 und 3.1.1).

Bedeutung des Korridors/Wildtierlebensraums (laut diesem Konzept)	Gebiet (nach HLAVÁČ & ANDĚL 2002)	Großsäuger (z. B. Hirsch, Luchs): Bauwerke des Typs A oder B	Mitteltgroße Säuger (z. B. Reh, Wildschwein): Bauwerke des Typs C oder D	Kleine bis mittelgroße Säuger (z. B. Dachs, Fuchs): Bauwerke des Typs E
A sehr hohe Bedeutung (entspricht nationale und internationale Bedeutung)	Korridore / Lebensräume mit außergewöhnlich hoher Bedeutung	3 - 5 km	1,5 - 2,5 km	1 km
B hohe Bedeutung (entspricht überregionaler Bedeutung)	Korridore / Lebensräume mit hoher Bedeutung	5 - 10 km	2 - 4 km	1 km
C mittlere Bedeutung (entspricht regionale Bedeutung)	Korridore / Lebensräume mit mittlerer Bedeutung	8 - 15 km	3 - 5 km	1 km
nicht bewertet	Korridore / Lebensräume von geringer Bedeutung	nicht notwendig	5 km	1 km
nicht bewertet	Unbedeutende Korridore / Lebensräume	nicht notwendig	nicht notwendig	1 - 3 km

## 2.5 Ermittlung von Handlungsschwerpunkten und Maßnahmen zur Verbesserung des Biotopverbunds an Bundesfernstraßen

Zum besseren Verständnis der Herleitung des Handlungsbedarfs in Tabelle 4 werden noch einmal die Bewertungsgrundlagen dargestellt (s. Abschn. 2.3.6 und 2.4.4):



### Rotwildgebiet/Luchslebensraum/Wildtierkorridor:

- A** = sehr hohe Bedeutung
- B** = hohe Bedeutung
- C** = mittlere Bedeutung

### Durchlässigkeit:

- A** = gut (bis 5 km Abstand)
- B** = eingeschränkt (5-10 km Abstand)
- C** = geringe/keine (>10 km Abstand)

### 2.5.1 Allgemeines Maßnahmenprogramm

Die Priorität für Entscheidungsmaßnahmen leitet sich direkt aus der Bedeutung des Korridors oder des Lebensraums in Verbindung mit der Einstufung der Durchlässigkeit der Straße im Durchschneidungs- bzw. Kreuzungsbereich ab. Das folgende Bewertungsschema (Tab. 4) zeigt die Zusammenhänge auf. Dabei ist zu beachten, dass die Zusammenhänge zwischen der Bedeutung des Korridors/Lebensraumes und der angestrebten Ziel-Durchlässigkeit nicht linear zu sehen sind. Korridore bzw. Lebensräume mit sehr hoher und hoher Bedeutung sind hinsichtlich ihrer angestrebten Durchlässigkeit und damit auch hinsichtlich des Handlungsbedarfes (nahezu) gleichrangig. Für Bundesfernstraßen, die Korridore bzw. Lebensräume von mittlerer Bedeutung kreuzen oder schneiden, ist langfristig eine (mittlere bis) hohe Durchlässigkeit anzustreben, damit diese in wildökologischer Sicht funktionsfähig sein können.

Tab. 4: Matrix für die Beurteilung und Ermittlung des Handlungsbedarfes zur Minderung der Barrierewirkung an Kreuzungspunkten von Wildtierkorridoren/-lebensräumen und Autobahnen.

Bedeutung des Korridors / Lebensraums	A	A	A	B	B	B	C	C	C
<b>Momentane Durchlässigkeit der Autobahn</b>	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<b>Ziel-Durchlässigkeit</b>	A	A	A	A	A/B	A/B	B/C	B/C	B/C
<b>Priorität für Verbesserungsmaßnahmen</b>	0	2	1	0	2	1	0	3	3

**Priorität 0:** keine Maßnahmen erforderlich.

**Priorität 1:** Maßnahmen zur Verbesserung der Querungsmöglichkeiten im Bereich des Korridors / Lebensraums vordringlich (Ziel: Durchlässigkeit A, in Teilabschnitten evtl. auch B). Vorgeschlagener Zeitrahmen zur Realisierung: insgesamt 10-15 Jahre.

**Priorität 2:** Maßnahmen dringend (Ziel: Durchlässigkeit A). Vorgeschlagener Zeitrahmen zur Realisierung: insgesamt 15-25 Jahre.

**Priorität 3:** Maßnahmen aus überregionaler und landesweiter Sicht momentan nicht vordringlich, Erhöhung der Durchlässigkeit zur Verbesserung des regionalen und lokalen Biotopverbundes sind anzustreben (Ziel: Durchlässigkeit C-B). Vorgeschlagener Zeitrahmen zur Realisierung: 15-25 Jahre.

Eingebettet in bzw. abgestimmt auf dieses Grundnetz wildökologisch hoch- und höchstwertiger Querungsmöglichkeiten müssen zusätzlich auch ausreichend viele Querungshilfen für lokal bedeutsamen Wildwechsel sowie Kleintierdurchlässe in ausreichender Anzahl vorhanden sein. Im Handbuch der Aktion COST 341 (LUELL et al. 2002) wird auf die in Tschechien von HLAVÁČ & ANDĚL (2002) entwickelten Richtwerte als „Best practice“ - Beispiel hingewiesen (Abschn. 2.4.3). Daher sollten sie auch für Bayern Anwendung finden (Tab. 3). Für den lokalen Verbund für mittelgroße und kleinere Säugerarten sind in der Regel Bauwerke der Kategorie C und D (z. B. für Reh) und E nutzbar. Solche Bauwerke können „Kombibauwerke“ sein, die sowohl dem forst- oder landwirtschaftlichen Verkehr dienen als auch dem Verbund für Wildtiere, also beispielsweise 15 bis 20 m breite Unter- oder Überführungen von Wegen mit breiten, bepflanzten Grünbanketten bzw. unversiegelten Streifen.

### 2.5.2 Vorrangige Maßnahmen

Den Landtagsbeschlüssen 14/9284 und 14/13207 folgend (s. Abschn. 1.8), sollen an Neu- und Ausbaustrecken vorrangig erforderliche Maßnahmen durchgeführt werden, an der A93 zwischen Hof und Weiden sollte eine Prüfung erfolgen, ob Maßnahmen zur Verbesserung des Biotopverbundes erforderlich sind. Die Prüfung hat hier ergeben, dass eine adäquate Durchlässigkeit für Wildtiere und somit der Biotopverbund eingeschränkt sind (s. Beurteilung für die A93 im Anhang). Erforderliche Maßnahmen sollten also als Maßnahmen mit höchster Priorität zusätzlich zum allgemeinen Maßnahmenkonzept verstanden werden.

### 3 Ergebnisse

Die ermittelten Wildtierkorridore und -lebensräume sind in den **Abb. 1 und 2** sowie in der **Karte im Anhang** dargestellt. Die Bewertungen der Durchlässigkeit der untersuchten Straßenabschnitte, der daraus abgeleitete Handlungsbedarf sowie die zugewiesenen Priorität für die Maßnahmenumsetzung zeigen die **Abb. 5, 7 und 8**.

Aus bundesweiter und internationaler Sicht haben einige Regionen (v. a. Mittelgebirge und Alpen) in Bayern eine besonders hohe Bedeutung. Zwischen Korridor und Lebensraum kann dabei nicht immer differenziert werden, da manchen Räumen beide Funktionen zukommen.

#### 3.1 Wildtierkorridore

##### 3.1.1 Korridore von sehr hoher Bedeutung (Kategorie A)

Als Korridore von sehr hoher (**entspricht nationaler bzw. internationaler**) Bedeutung werden Regionen gewertet, die Verbindungen zwischen (Mittel)Gebirgen oder Kernlebensräumen, in denen lebensfähige Populationen der Zielarten existieren können und teilweise bereits existieren, herstellen (s. a. SCHADT et al. 2000). Außerbayerische Regionen sind hervorgehoben (vgl. Abb. 3).

- **Nordostbayerischer Korridor:** Bayerischer Wald (in Verbindung mit **Böhmerwald** und **Wald- und Mühlviertel** in Oberösterreich) → **Oberpfälzer Wald** → **Fichtelgebirge** → **Erzgebirge** bzw. → **Frankenwald** → **Thüringer Wald**
- **Nordbayerischer Korridor:** **Frankenwald** → **Thüringer Wald** → **Spessart / Rhön / Odenwald** bzw. → **Harz**
- **Frankenalbkorridor:** **Bayerischer Wald / Oberpfälzer Wald** bzw. **Fichtelgebirge** → **Frankenalb** → **Schwäbische Alb** (überwiegend in Baden-Württemberg) → **Schwarzwald**
- **Alpenkorridor:** **Alpen**, in Verbindung mit **Tirol / Vorarlberg / Salzburg**

##### 3.1.2 Korridore von hoher Bedeutung (Kategorie B)

Als Korridore von hoher (**überregionaler und landesweiter**) Bedeutung werden direkte Verbindungen (kürzeste Wege) zwischen aktuellen und potentiellen Wohngebieten der Zielarten angesehen, die keine Kernlebensräume darstellen und daher auf Austauschbeziehungen angewiesen sind.

- **Steigerwald** → **Hassberge** → **Frankenwald** bzw. → **Spessart**
- **Steigerwald** bzw. **Hassberge** → **Frankenalb** und **Fichtelgebirge**
- **Allgäuer Alpen** → **Westliche Wälder** → **Frankenalb**
- **Alpen** → **Schwäbische Alb**

##### 3.1.3 Korridore von mittlerer Bedeutung (Kategorie C)

In diese Kategorie fallen lange oder indirekt verlaufende (verzweigende) Korridore von mittlerer (**regionaler bis überregionaler**) Bedeutung zwischen den Wohngebieten der Zielarten, aber auch Korridore zwischen relativ isoliert liegenden Gebieten.

- **Steigerwald** → **Westliche Wälder**
- **Alpen** → **Isarauen** → **Frankenalb**
- **Alpen** → **Bayerischer Wald**
- **Oberbayerische Alpen** → **Westliche Wälder** → **Frankenalb**

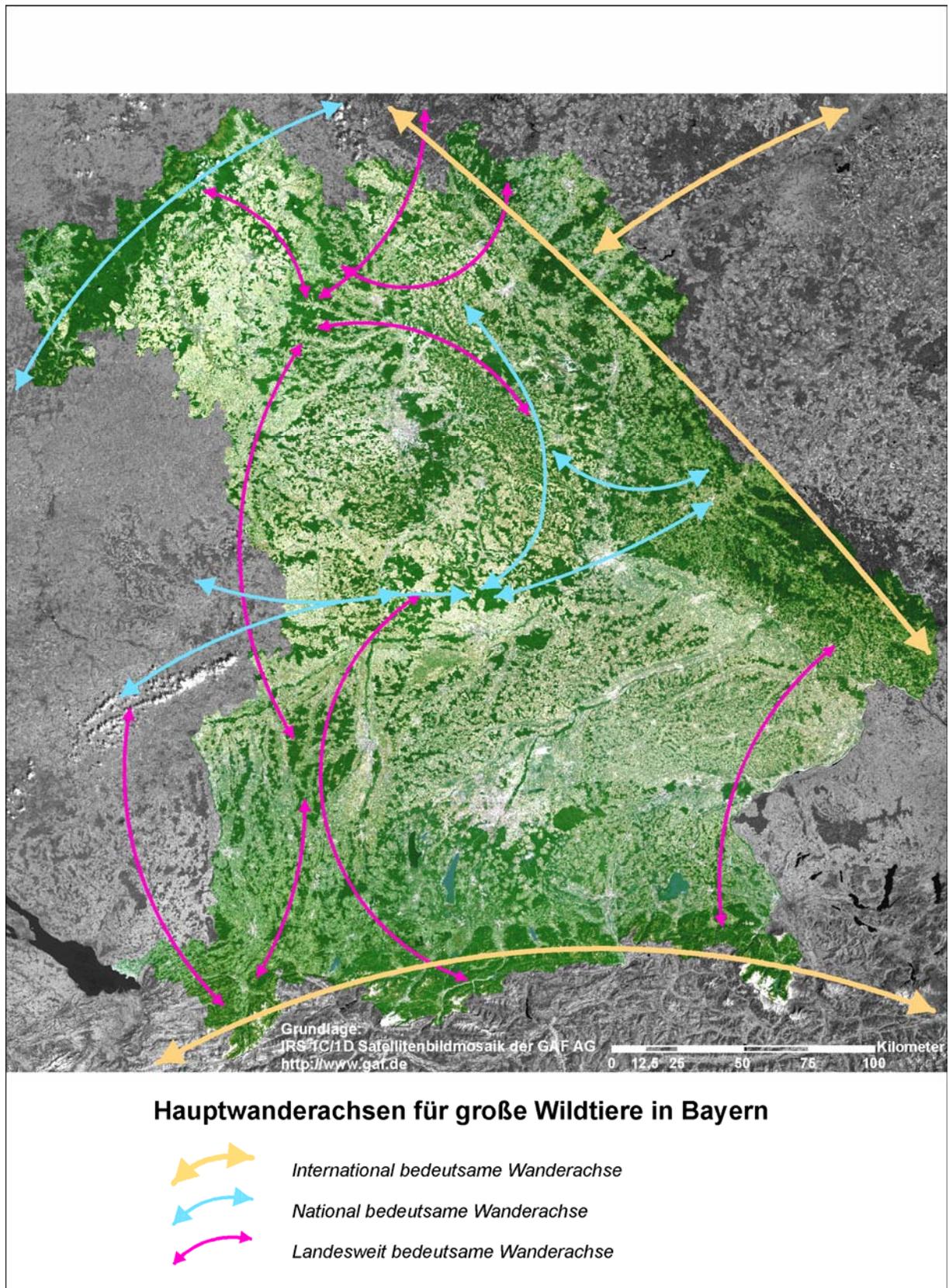


Abb. 3: Schematische Darstellung der Hauptwanderachsen in Bayern.

## 3.2 Lebensräume von Hirsch und Luchs in Bayern

Die ermittelten Wildtier-Lebensräume von Hirsch und Luchs konzentrieren sich auf die Alpen und Mittelgebirge und hier insbesondere auf zusammenhängende, walddreiche Gebiete. Überlagert man die festgesetzten Rotwildgebiete und die nach dem Habitatmodell ermittelten Luchsgebiete, so erhält man eine gute Grundlage für die möglichen Lebensräume von Wald und Deckung liebenden Großsäugern mit großen Flächenansprüchen in Bayern (s. Karte im Anhang).

### 3.2.1 Bewertung der Rotwildgebiete

Folgenden Rotwildgebieten kommt eine **sehr hohe Bedeutung** zu (Bewertungsstufe A, s. Abschn. 2.3.6):

- Oberbayern (Hochgebirge) gemeinsam mit Schwaben: Alpen und Teile des südlichen Alpenvorlandes von Berchtesgaden bis zum Landkreis Lindau. Die einzige Unterbrechung besteht im Chiemgau zwischen Inntal und Priental (Hochriesgebiet).
- Bayerischer Wald
- Oberpfalz Nord und Veldensteiner Forst (einschließlich Truppenübungsplatz Grafenwöhr, Manteler und Hessenreuther Forst)
- Fichtelgebirge
- Spessart/Rhön

#### Hohe Bedeutung (Bewertungsstufe B)

- Oberpfalz Süd: Teile des Vorderen Oberpfälzer Waldes und des Oberpfälzer Jura einschließlich des Truppenübungsplatzes Hohenfels
- Odenwald, gemeinsam mit den baden-württembergischen und hessischen Teilen des Rotwildgebietes Odenwald.

#### Mittlere Bedeutung (Bewertungsstufe C)

- Hassberge
- Oberbayern (Isarauen)

### 3.2.2 Bewertung der Luchslebensräume

Folgenden potenziellen und teilweise tatsächlichen Luchslebensräumen in Bayern kommt eine **sehr hohe Bedeutung** zu (Bewertungsstufe A, s. Abschn. 2.3.6):

- Alpen: gesamter bayerischer Alpenraum mit dem unmittelbar vorgelagerten Vorland, geprägt durch große Wald- und Moorgebiete.
- Bayerischer Wald
- Oberpfälzer Wald
- Spessart/Rhön/Odenwald
- Frankenwald und Thüringer Wald
- Mittlere Frankenalb und Teile des Oberpfälzer Hügellandes (einschließlich Manteler und Hessenreuther Forst)
- Fichtelgebirge

**hohe Bedeutung** (Bewertungsstufe B)

- Südliche Frankenalb
- Nördliche Frankenalb
- Südlicher Nürnberger Reichswald
- Steigerwald
- Westliche Wälder bei Augsburg

### 3.3 Durchlässigkeit der Autobahnen und vierstreifigen Bundesstraßen im Bereich der Korridore und Lebensräume

Im Zuge dieses Konzepts wurden 2136 km Bundesfernstraßen, davon 2036 km Autobahnen und 100 km vierstreifige Bundesstraßen, auf ihre Durchlässigkeit für den Biotopverbund großer Wildtierarten hin untersucht (s. Beurteilungen im Anhang). Ergänzend wurden die Daten von der 52 km langen, zwei- bis dreistreifigen B12 im Allgäu aus der Diplomarbeit von Christine Hafner (2006) in die Übersichtskarte aufgenommen. Diese verbindet die A96 bei Buchloe mit der A7 bei Kempten und ist fast durchgehend gezäunt.

Ein Großteil der untersuchten Abschnitte der Bundesfernstraßen (46 von 52 Abschnitten, 76,7 % der untersuchten Streckenlängen) weisen große bis sehr große Defizite hinsichtlich des Biotopverbundes auf, d. h. sie stellen erhebliche Barrieren dar und sind nicht oder höchstens punktuell für größere Wildtiere durchlässig (Abb. 4, Tab. 5). Gegenwärtig erscheinen nur 169 km oder 7,9 % der untersuchten Autobahnen und Bundesstraßen aufgrund vorhandener, ausreichend dimensionierter und aus Sicht der Wildtiere günstig gelegener Brücken- oder Tunnelbauwerke gut durchlässig. 327 km oder 15,3 % sind derzeit eingeschränkt durchlässig.

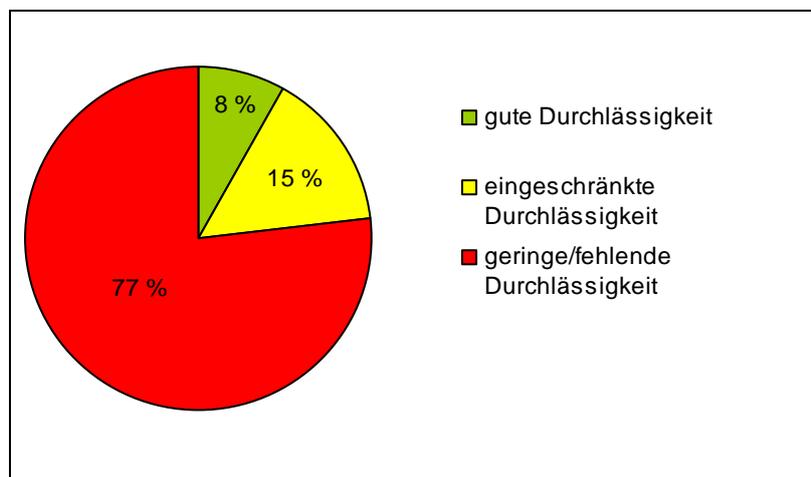


Abb. 4: Durchlässigkeit der Bundesfernstraßen in Bayern in Hinblick auf den Biotopverbund großer Wildtierarten. Bewertet wurden insgesamt 2136 km, davon 2036 km Autobahnen.

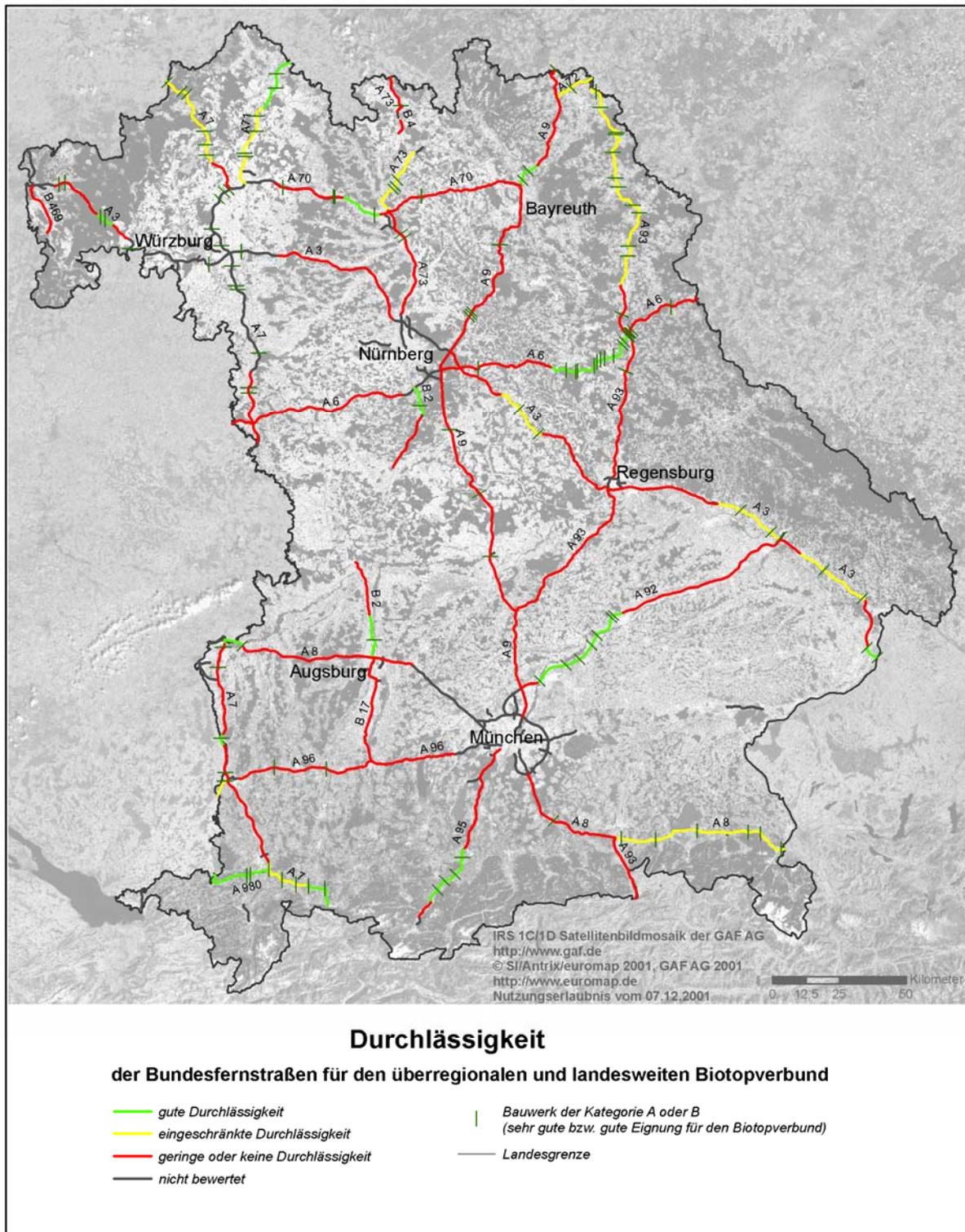


Abb. 5: Bewertung der Durchlässigkeit der untersuchten Straßenabschnitte und vorhandene Querbauwerke der Typen A oder B.

### Von 2981 bewerteten Bauwerken zählen

- 78 (2,6 %) zur Kategorie A (sehr gute Eignung für den landesweiten und überregionalen Biotopverbund, z. B. Viadukte, Tunnel, Grün-/Landschaftsbrücken > 50 m Breite)
- 47 (1,6 %) zur Kategorie B (gute Eignung, z. B. Talbrücken, Grünbrücken)
- 96 (3,2 %) zur Kategorie C (mittlere bis geringe Eignung, z. B. kleinere Talbrücken, Wildunterführungen)
- 386 (12,9 %) zur Kategorie D (geringe Eignung, z. B. breite Forstwegeunterführungen)
- 689 (23,0 %) zur Kategorie E (sehr geringe Eignung, z. B. Querungen land- und forstwirtschaftlich genutzter Wege) und
- 1695 (56,7 %) ungeeignet (z. B. Querungen von Straßen), vgl. Abb. 6.

Am besten durchlässig sind bestimmte Abschnitte in Mittelgebirgen mit zahlreichen Talbrücken (z. B. A6 östlich Amberg), am schlechtesten durchlässig sind Autobahnabschnitte im Verlauf von Flusstälern wie die A93 im Regental oder im Inntal zwischen Rosenheim und Kiefersfelden. In vielen Tälern verstärken zusätzliche, parallel zu den Autobahnen verlaufende Infrastrukturen wie Bahnlinien und Kreis- oder Staatsstraßen sowie insbesondere auch breite Siedlungsbänder mit Gewerbegebieten die Barriere Wirkung ganz erheblich. Wirklich befriedigend aus wildökologischer Sicht in Bezug auf die untersuchten Straßen ist die Durchlässigkeit nur ausnahmsweise.

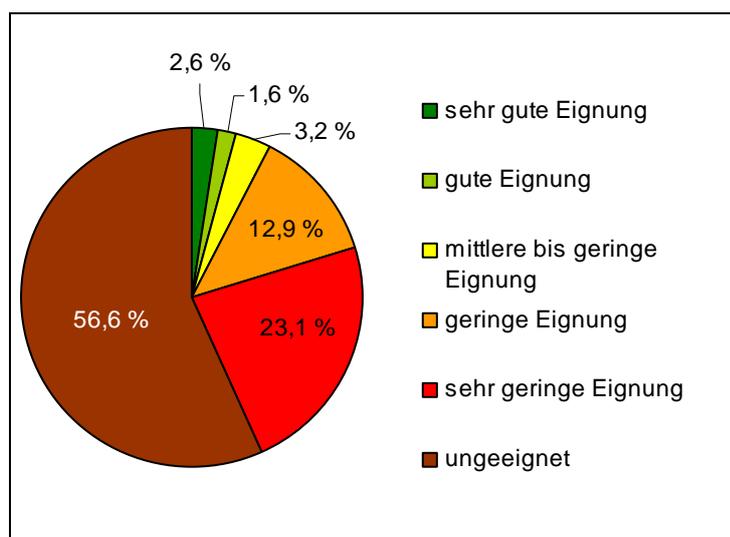


Abb. 6: Bewertung der 2981 Bauwerke an den untersuchten Abschnitten der Autobahnen und Bundesstraßen.

Tab. 5: Übersicht über die Durchlässigkeit der bewerteten Straßenabschnitte aus wildtierökologischer Sicht. Beachte: die Streckenabschnitte entspringen pragmatischen Erwägungen und sind daher nicht hinsichtlich ihrer Länge vergleichbar.

Straße	untersuchte Streckenabschnitte	Durchlässigkeit A (gut)	Durchlässigkeit B (mittel)	Durchlässigkeit C (schlecht)	Länge (km)
<b>A3</b>	6	0	1	5	313
<b>A6</b>	5	1	0	4	255
<b>A7</b>	5	1	2	2	201
<b>A8</b>	4	0	1	3	185
<b>A9</b>	5	0	0	5	262
<b>A70</b>	2	0	1	1	87
<b>A71</b>	2	1	1	0	33
<b>A72</b>	1	0	1	0	16
<b>A73</b>	4	0	1	3	92
<b>A92</b>	2	1	0	1	121
<b>A93</b>	6	0	2	4	266
<b>A95</b>	3	1	0	2	75
<b>A96</b>	2	0	0	2	110
<b>A980</b>	1	1	0	0	20
<b>B2</b>	2	0	1	1	52
<b>B17</b>	1	0	0	1	12
<b>B469</b>	1	0	0	1	36
<b>Summe</b>	<b>52</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>2136</b>

### 3.4 Maßnahmenkonzept

Dem Maßnahmenkonzept liegt ein Leitbild zugrunde, das auf der Analyse der Durchlässigkeit (Abb. 5) in Verbindung mit der Bedeutung der Wildtierlebensräume und -korridore (vgl. Tab. 4) beruht. Dieses Leitbild zeigt Abb. 7. Zur Verbesserung und Wiederherstellung des Biotopverbunds für große Wildtierarten sind demnach 65 Querungshilfen erforderlich. An den Ausbauabschnitten von Bundesstraßen ist derzeit der Bedarf für eine Grünbrücke an der B11 (s. u.) bekannt.

#### 3.4.1 Vorrangige Maßnahmen an Neu- und Ausbaustrecken

Gemäß dem **Landtagsbeschluss Drs. 14/9284** (s. Kap. 1.8) sollen an Neubau- und Ausbaustrecken des Verkehrsnetzes die erforderlichen Maßnahmen zur Sicherung der Wanderbewegungen von ökologisch wertvollen Populationen von Wildtieren getroffen werden. In Bezug auf die Bundesfernstraßen in Bayern sind vorrangig Maßnahmen an allen Abschnitten im Bereich von Korridoren oder Lebensräumen mit sehr hoher und hoher Bedeutung notwendig, die zum Neu- oder Ausbau anstehen (entspricht Handlungsbedarf der Prioritäten 1 und 2, s. Abschn. 2.5.2). Darüber hinaus sollten die allgemeinen Anforderungen an die Durchlässigkeit (den Biotopverbund) aus lokaler und regionaler Sicht und kleinerer und mittelgroßer Wildtiere beachtet werden.

Mehrere Abschnitte von Bundesfernstraßen in Bayern sind derzeit in Bau oder zum Neubau vorgesehen. Teilweise standen dem LfU Bauwerkskarten zur Verfügung, so dass diese Abschnitte in die Bewertung einbezogen werden konnten, z. B. für die A6 Amberg – Waidhaus, die A7 bei Füssen und die

A96 östlich Memmingen. Da diese Abschnitte bereits planfestgestellt sind, fallen Vorschläge zur Verbesserung der Durchlässigkeit für sie nicht unter die vorrangigen Maßnahmen. Für andere Bundesfernstraßen lagen diese Informationen nicht vor (z. B. A73 Lichtenfels – Coburg, für die A94 Forstinning – Pocking, die B2 / A95 zwischen Eschenlohe und Garmisch-Partenkirchen, die B15 Landshut – Rosenheim, die B85 bei Neubäu oder die B173 / B289 Lichtenfels – Kronach. Diese Planungsabschnitte müssen daher noch gesondert behandelt werden.

### Ausbau von Bundesfernstraßen

In Bayern sind derzeit die A3 zwischen Aschaffenburg und Schlüsselfeld, die A8 zwischen Ulm und München und die A6 westlich von Nürnberg zum Ausbau vorgesehen. Darüber hinaus mehrere kleinere Abschnitte von Bundesstraßen, von denen besonders die B11 hinsichtlich der Zerschneidungsproblematik relevant ist.

**Erforderliche Maßnahmen** (s. auch Beurteilungen im Anhang und Abb. 8):

- Bau von zwei Querungshilfen der Kategorie A oder B an der A3 im Spessart
- Bau von zwei Querungshilfen der Kategorie A oder B an der A3 im Steigerwald und einer an der A3 im Waldgebiet Mönau westlich Erlangen
- Bau einer Querungshilfe der Kategorie B an der A6 westlich Schwabach
- Bau von zwei Querungshilfen der Kategorie B an der A8 westlich Augsburg
- Bau einer Querungshilfe der Kategorie B an der B11 Grafling-Gotteszell nördlich Deggendorf
- Berücksichtigung des lokalen und regionalen Biotopverbunds, sofern erforderlich (Maßnahmen der Priorität 3, s. Tab. 3 in Abschn. 2.5.1 und Abschn. 3.4.4).

Für die A3 im Spessart und die A8 westlich Augsburg („Westliche Wälder“) sind bereits jeweils zwei Querungshilfen in Form von zwei Grünbrücken an der A8 und je einer Grünbrücke und einer neuen Talbrücke an der A3 in Planung. Nach der Verwirklichung dieser Bauwerke dürfte in beiden Fällen eine gute Durchgängigkeit (A im Sinne dieses Konzepts) erreicht werden (s. Abschn. 2.4.4). An der A3 bei Würzburg sollte im Bereich des Guttenberger Forstes in einem Abschnitt, der im Rahmen dieses Konzepts wegen des Fehlens von H20/L20-Korridoren nicht bewertet worden ist, die Durchlässigkeit für den lokalen Biotopverbund (z. B. mittelgroße Wildtiere) in Form einer schmalen Querungshilfe/eines Kombibauwerkes (Waldweg mit breitem Grünbankett) sowie für Fledermäuse in Form von zusätzlichen kleineren Durchlässen erreicht werden. Auch diese Maßnahmen entsprechen diesem Konzept (allgemeine Maßnahmen der Priorität 3) und sind angesichts der hohen Bedeutung des Waldgebiets sehr zu begrüßen. Analog sollten an den weiteren Ausbauabschnitten der A3 sowie an der A8 Maßnahmen des regionalen und lokalen Biotopverbundes geprüft werden.

Generell sollte beim Ausbau von Bundesstraßen im Bereich von Wildtierkorridoren oder -lebensräumen, auch wenn er nur dreistreifig erfolgen soll, die Notwendigkeit von Wildquerungshilfen geprüft werden (wie beispielsweise an der B11 nördlich Deggendorf).

### Neubau von Bundesfernstraßen

**Generell gilt:** Planungen von Bundesfernstraßen im Bereich der ermittelten Wildtierkorridore und -lebensräume müssen sowohl in überregionaler/landesweiter wie auch in lokaler/regionaler Hinsicht einer genauen Analyse hinsichtlich ihrer Zerschneidungswirkung unterzogen werden und nötigenfalls Querungshilfen eingeplant werden. Diese Analysen sollten unabhängig von der geplanten Breite oder Bedeutung der Straße durchgeführt werden, und es ist zu berücksichtigen, ob Abschnitte der Straßen gezäunt werden sollen oder bereits sind. Auch Ortsumgehungen von Bundesstraßen, beispielsweise in Lebensräumen des Luchses, sind diesbezüglich von Bedeutung und es sollte weiterhin geprüft werden, ob außerhalb des eigentlichen Neubaubereiches ein Bedarf an Querungshilfen besteht (z. B.



**Erforderliche Maßnahmen:**

- Vorrangige Berücksichtigung der Erkenntnisse dieses Konzepts in den Planungen zur Sicherstellung der lokalen, regionalen und überregionalen Austauschbeziehungen bei allen noch nicht planfestgestellten Strecken.
- Behandlung der planfestgestellten Abschnitte entsprechend der Bedeutung der Korridore und Lebensräume (s. Tab. 4 in Abschn. 2.5.1). Berücksichtigung des lokalen und regionalen Biotopverbunds, sofern erforderlich.

**3.4.2 Vorrangige Maßnahmen an der A93 zwischen Weiden und Hof**

Aus dem vorliegenden Konzept ergeben sich für den Prüfauftrag gemäß dem **Landtagsbeschluss 14/13207 zur A93** folgende Ergebnisse (vgl. Beurteilung A93 im Anhang und Abb. 8):

**Erforderliche Maßnahmen:**

- Bau einer Querungshilfe der Kategorie A oder B im Großensterzer Wald
- Bau zweier Querungshilfen der Kategorie A oder B im Rehauer Forst
- Vermeidung weiterer Einengung der prinzipiell gut geeigneten Talbrücken im Abschnitt Hof-Weiden durch Bebauung; regionalplanerische Sicherung der Korridore in diesen Bereichen
- Überprüfung der Bauwerke im gesamten Abschnitt Hof-Weiden auf ihre wildökologische Eignung hin und gegebenenfalls Optimierung und Ergänzung, um auch dem lokalen und regionalen Biotopverbund gerecht zu werden (s. auch Tab. 4, Abschn. 2.5.1).

**3.4.3 Genereller Handlungsbedarf zur Minderung der Zerschneidungswirkung an bestehenden Bundesfernstraßen in Bayern aus überregionaler und landesweiter Sicht**

Die wesentlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Durchlässigkeit von Bundesfernstraßen und zur Wiederherstellung des Biotopverbundes für große Säugetierarten sind in den Beurteilungen der einzelnen Straßenabschnitte im Anhang aufgeführt (s. auch Abb. 8). Dabei werden gemäß Abschnitt 2.5.1 vier Prioritätsstufen unterschieden. Die Tabelle 6 fasst die wichtigsten Maßnahmen zusammen.

Insgesamt wird an den bestehenden, wenigstens vierstreifigen Bundesfernstraßen in Bayern **ein Bedarf an 65 wildtiergerechten Querungshilfen** der Kategorien A und B für Wald und Deckung liebende große Säugetierarten gesehen. Diese Anzahl ist dem Bedarf, der in Nachbarstaaten wie Österreich oder der Schweiz im Rahmen der dortigen Konzepte zur wildtierbiologischen Sanierung der Autobahnnetze ermittelt worden ist, vergleichbar.

Für die Umsetzung dieser Maßnahmen wird ein **Zeithorizont von ca. 20-25 Jahren** vorgeschlagen, wobei die Umsetzung der Maßnahmen der **Priorität 1** insgesamt innerhalb von maximal **15 Jahren** erfolgen sollte, d. h. pro Jahr sollten im Durchschnitt drei bis vier Querungsbauwerke errichtet werden. Dabei sollen in der zeitlichen Abfolge Schwerpunkte gesetzt werden, die sich nach der Bedeutung der Korridore und Lebensräume richten. Beispielsweise ist es besonders wichtig, dass die international bedeutsamen Verbundachsen wie die im Bereich der nordost- und ostbayerischen Grenzgebirge (Bayerischer Wald bis Frankenwald, s. Abschn. 3.1) optimal durchgängig bleiben oder gemacht werden.

Tab. 6: Bilanzierung der erforderlichen Querungshilfen der Prioritäten 1 und 2 zur Verbesserung der Durchlässigkeit der bewerteten Autobahnabschnitte für große Wildtiere (s. auch Abb. 8; nur neue Bauwerke! Maßnahmen wie die Aufweitung von bestehenden Durchlässen sind nicht berücksichtigt). Die B11 ist nachrichtlich übernommen.

<b>Straße</b>	<b>Untersuchte Streckenabschnitte</b>	<b>Notwendige Querungsbauwerke des Typs A bzw. B, Priorität 1</b>	<b>Notwendige Querungsbauwerke des Typs A bzw. B, Priorität 2</b>
<b>A3</b>	6	8	2
<b>A6</b>	5	6	1
<b>A7</b>	5	0	5
<b>A8</b>	4	2	2
<b>A9</b>	5	12	1
<b>A70</b>	2	4	0
<b>A71</b>	2	1	0
<b>A72</b>	1	0	0
<b>A73</b>	4	1	0
<b>A92</b>	2	0	0
<b>A93</b>	6	10	3
<b>A95</b>	3	3	0
<b>A96</b>	2	1	0
<b>A980</b>	1	0	0
<b>B2</b>	2	1	0
<b>B11</b>		1	0
<b>B17</b>	1	0	0
<b>B469</b>	1	2	0
<b>Summe</b>	51	51+1	14

### 3.4.4 Empfehlungen für die Reihenfolge der wildökologischen Sanierung von bayerischen Bundesfernstraßen

Gemäß der Bedeutung der Lebensräume bzw. Korridore im bayerischen, bundesweiten und mitteleuropäischen Kontext (s. Abschn. 3.1 und 3.2) und unter Berücksichtigung der Landtagsbeschlüsse (s. Abschn. 1.8) ergeben sich die in den Tabellen 7a und 7b aufgeführten Empfehlungen für die Abarbeitung der Vorschläge für Querungshilfen in Bayern.

Tab. 7: Empfehlungen für die Reihenfolge der Abarbeitung der Maßnahmen 1. Priorität (Querungshilfen der Kategorie A oder B). Gleiche Rangstufe bedeutet ähnliche Bedeutung der Maßnahmen. V = Vorrangige Maßnahme gemäß Abschn. 3.4.1 und 3.4.2.

Rang	Straße	Abschnitt	Bedeutung
V	A3	Aschaffenburg – Markt- heidenfeld	Sicherung des Wildtierlebensraumes und -korridors Spessart; s. Abschn. 3.4.1
V	A3	Würzburg – Erlangen	Sicherung des Wildtierlebensraumes und -korridors Steigerwald; s. Abschn. 3.4.1
V	A6	Lichtenau – Schwabach- West	Minderung der Zerschneidungswirkung im südlichen Nürnberger Reichswald
V	A8	Ulm – Augsburg	Sicherung des Wildtierlebensraumes und -korridors „Westliche Wälder“; s. Abschn. 3.4.1
V	A93	Weiden – Marktredwitz	Ermöglichung der Ausbreitung des Luchses vom Bayerischen und Oberpfälzer Wald in Richtung Frankenalb; s. Abschn. 3.4.2
V	A93	Marktredwitz – Hof	Sicherung des international bedeutsamen Wildtierkorridors Erzgebirge – Fichtelgebirge / Oberpfälzer und Bayerischer Wald; s. Abschn. 3.4.2
V	B11	Grafling - Gotteszell	Sicherung des Wildtierlebensraumes und -korridors „Vorderer Bayerischer Wald“
1	A6	Autobahnkreuz Ober- pfälzer Wald – Waid- haus	Sicherung des international bedeutsamen Wildtierkorridors „Oberpfälzer Wald / Bayerischer Wald“
1	A9	Bayreuth – Hof	Verbesserung von Wanderungsbeziehungen im bundesweit bedeutsamen Wildtierkorridor Fichtelgebirge → Frankenwald / Thüringer Wald
1	A95/ B2	Eschenlohe – Garmisch- Partenkirchen	Minderung der Zerschneidung im Rotwildgebiet Werdenfels-Süd, Wiederherstellung der Verbundachse
1	A93	Schwandorf – Weiden	Ermöglichung der Ausbreitung des Luchses vom Bayerischen und Oberpfälzer Wald in Richtung Frankenalb
2	A3	Nürnberg – Regensburg	Sicherung der Austauschbeziehungen innerhalb des bundesweit bedeutsamen Korridors Frankenalb
2	A6	Nürnberg – Amberg	Sicherung der Austauschbeziehungen innerhalb des bundesweit bedeutsamen Korridors Frankenalb
2	A9	Ingolstadt – Greding	Ermöglichung der Ausbreitung des Luchses innerhalb des bundesweit bedeutsamen Korridors Frankenalb
2	A9	Nürnberg – Bayreuth	Ermöglichung der Ausbreitung des Luchses innerhalb des bundesweit bedeutsamen Korridors Frankenalb
2	A93	Regensburg – Schwan- dorf	Ermöglichung der Ausbreitung des Luchses vom Bayerischen und Oberpfälzer Wald in Richtung Frankenalb
2	A70	Bamberg – Autobahn- dreieck Bayreuth /	Ermöglichung der Ausbreitung des Luchses innerhalb der Frankenalb

Tab. 7: Empfehlungen für die Reihenfolge der Abarbeitung der Maßnahmen 1. Priorität (Querungshilfen der Kategorie A oder B). Gleiche Rangstufe bedeutet ähnliche Bedeutung der Maßnahmen. V = Vorrangige Maßnahme gemäß Abschn. 3.4.1 und 3.4.2.

Rang	Straße	Abschnitt	Bedeutung
Kulmbach			
3	A93	Autobahndreieck Inntal – Kiefersfelden	Wiederherstellung des Verbundes entlang der oberbayerischen Alpen
3	A73	Coburg – Landesgrenze	Wiederherstellung der Biotopverbundfunktion der Langen Berge
3	B469	Aschaffenburg – Miltenberg	Sicherung des Korridors Spessart – Odenwald
4	A71	Rannungen – Strahlungen	Verbesserung der Austauschbeziehungen zwischen Hassbergen / Steigerwald und Rhön
4	A95	Seeshaupt –Penzberg / Iffeldorf	Sicherung des Korridors Alpen – Waldgürtel südlich München
4	A96	Erkheim – Memmingen	Ermöglichung des Austausches zwischen Allgäuer Alpen und „Westlichen Wäldern“

Tab. 8: Vorschläge für die Reihenfolge der Abarbeitung der Maßnahmen 2. Priorität, d. h. Errichtung von Bauwerken der Kategorie A oder B (Grün-/Landschaftsbrücken bzw. breite Wilddurchlässe).

Rang	BAB/B	Abschnitt	Bedeutung
1	A6	Nürnberg – Amberg	Sicherung der Austauschbeziehungen innerhalb des bundesweit bedeutsamen Korridors Frankenalb
1	B2	Kiliansdorf – Ellingen	Minderung der Zerschneidungswirkung im südlichen Nürnberger Reichswald
2	A7	Landesgrenze Hessen – Hammelburg	Minderung der Zerschneidungswirkung im Rotwildgebiet Rhön, Wiederherstellung der Verbundachse
2	A7	Kempton – Nesselwang	Minderung der Zerschneidungswirkung im Rotwildgebiet
2	A3	Regensburg – Passau	Minderung der Zerschneidung im aktuellen Luchs-Lebensraum
2	A8	München – Rosenheim	Sicherung der Austauschbeziehungen zwischen den oberbayerischen Alpen und dem Waldgürtel um München, Minderung der Zerschneidung im Hofoldingener Forst
3	A9	Greding – Nürnberg	Minderung der Zerschneidungswirkung innerhalb des Nürnberger Reichswaldes

Bei angenommenen durchschnittlichen Kosten für eine Grünbrücke vom Typ B-A von 1,5-2,5 Mio € (vgl. Tab. 9) kostet die Umsetzung der Maßnahmen der Priorität 1 und 2 etwa 80-135 Mio €. Verteilt auf einen Zeitraum von 20 Jahren ergibt sich ein jährlicher Bedarf für die reinen Baukosten von geschätzt mindestens 5 Mio €. Tatsächlich dürften die Kosten jedoch höher liegen, da ggf. flankierende Maßnahmen wie Zäunung der Autobahnen hinzukommen oder beim nachträglichen Bau an bestehenden Straßen mit höheren Kosten zu rechnen ist.

Tab. 9: Kosten von Grünbrücken in Europa (Internetrecherche und Befragung bei Straßenbauämtern und Autobahndirektion Nordbayern). Beachte: Die Bauwerke an der B304 und A71 entsprechen dem Typ C, die anderen dem Typ B oder A (s. Abschn. 2.4.2). Die Grünbrücke über die B2 bei Pöcking quert eine zweispurige Straße.

Bauwerk	Land	Dimensionen	Kosten	Bemerkung
<b>Grünbrücke bei Belnice</b>	Kroatien	Breite 100 m	2,5 Mio €	Braunbär u. a. Großsäuger
<b>nahe Kootwijk</b>	Niederlande	Breite 30-80 m Länge 150 m	3 Mio €	Verjüngt sich in der Mitte auf 30 m, Rampen außen 80 m breit
<b>E22 nahe Burlövs</b>	Schweden	Breite 38 m Länge 70 m	2,7 Mio €	
<b>B96 n nahe Wilmshagen</b>	Mecklenburg-Vorpommern	Breite 50 m Länge 27 m	1,54 Mio €	Holzbauweise, Architekturpreis 2004
<b>B2 bei Stettenhofen</b>	Bayern	Breite 60 m Länge 34 m	1,0 Mio €	
<b>B2 bei Pöcking</b>	Bayern	Breite 140 m Länge 11 m	1,7 Mio €	
<b>B304 bei Teisendorf</b>	Bayern	Breite 23 m Länge 32 m	0,56 Mio €	Auf der Grünbrücke verläuft ein ca 4 m breiter Feldweg
<b>A71 bei Münnerstadt</b>	Bayern	Breite 21 m Länge 30 m	0,72 Mio €	Verbund von Trockenlebensräumen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Verbesserung der Durchlässigkeit von Bundesfernstraßen (Abb. 7 und 8) wurden möglichst konkret auf bestimmte Autobahnabschnitte bezogen. Selbstverständlich können aber im Rahmen einer bayernweiten Analyse nicht die aus wildbiologischer Sicht besten Standorte oder die aus technischen oder pragmatischen Notwendigkeiten besten Orte für zusätzliche Querungsbauwerke punktgenau ermittelt werden. Dazu sind in der Regel Detailuntersuchungen durch Wildbiologen erforderlich, die die naturräumliche Situation, Erfahrungen der örtlichen Jäger und Förster, technische Zwänge, die Geländemorphologie usw. einbeziehen. In diesen Detailuntersuchungen sollten darüber hinaus weitere Aspekte der Verbesserung des Biotopverbundes an dem betroffenen Abschnitt der Bundesfernstraße behandelt werden:

- Möglichkeiten, das Umfeld von Querungsbauwerken und damit ggf. die Anbindung an die Wildtierkorridore zu verbessern (Stichwort Deckung),
- Notwendigkeit und Ausgestaltung der Zäunung,
- In diesem Zusammenhang sollte die Bedarfsermittlung zur **Sicherung des lokalen und regionalen Verbundes** nicht vergessen werden, insbesondere die Ermittlung der Notwendigkeiten und der Möglichkeiten, vorhandene Bauwerke zu optimieren (s. Abschn. 3.4.5).

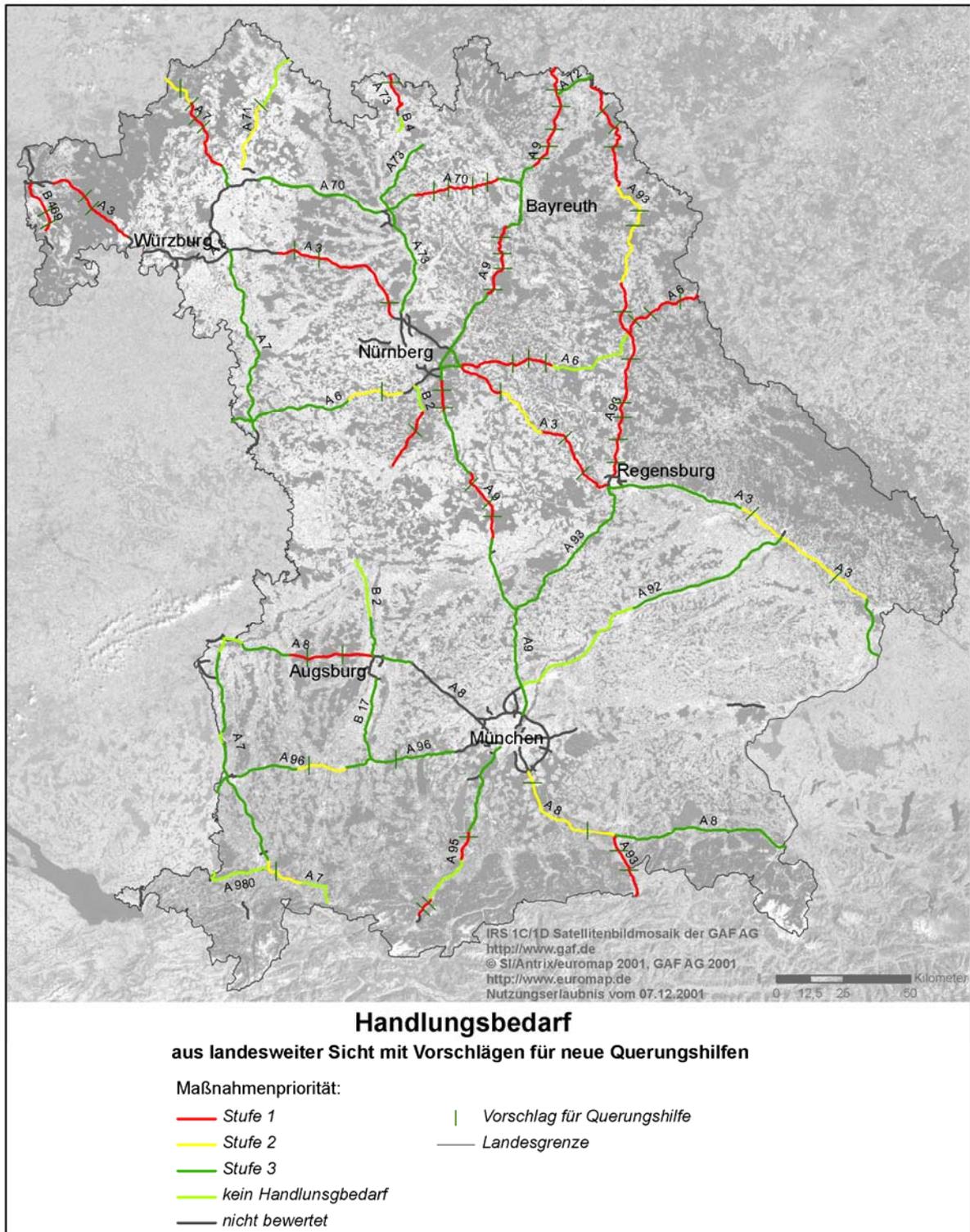


Abb. 8: Priorität der notwendigen Maßnahmen.

### 3.4.5 Allgemeine Maßnahmen

Die Umsetzung der Maßnahmen der Priorität 3 (Verbesserung des regionalen und lokalen Biotopverbundes) setzen eine umfassende Durchlässigkeits- und Bauwerksanalyse aus wildtierökologischer und technischer Sicht in den zur Verbesserung anstehenden Streckenabschnitten voraus. Erst nach dieser Analyse können die erforderlichen und am besten geeigneten Maßnahmen festgelegt werden:

- Berücksichtigung des lokalen und regionalen Biotopverbunds für Säugetierarten durch die Anlage von ausreichend vielen Kleintierdurchlässen, Wildtunneln und anderen Bauwerken für kleine und mittelgroße Säugetiere (s. Tab. 4, Abschn. 2.5.1) bei Neu- und Ausbaumaßnahmen.
- Optimierung bestehender Querungsmöglichkeiten (z. B. Ersatz von Asphaltdecken durch Wasser gebundene Decken, Beseitigung von störenden Nutzungen / Lagern, Einrichtung von Grünstreifen, Blendeinrichtungen, Verbreiterung von Waldwegedurchlässen u. Ä.). Besonders Bauwerke für den land- und forstwirtschaftlichen Verkehr sowie wenig befahrene Ortsverbindungsstraßen sollten entsiegelt und mit Grünstreifen versehen und nach Möglichkeit verbreitert werden.
- Neubauten solcher Brücken / Durchlässe sollten i. d. R. breiter als aus technischen Gründen notwendig, d. h. als „Kombibauwerke“ für Wildtiere und land-/forstwirtschaftlichen Verkehr angelegt werden. Ziel sind Bauwerke der Kategorie D und C zur Aufrechterhaltung lokaler Austauschbeziehungen und Korridore (s. Tab. 2).
- Es ist darauf zu achten, dass beim Ersatz / dem Neubau von Brücken über Gewässer stets breite Uferstreifen überspannt werden (s. FGSV 2007).
- Brücken und Durchlässe sollen möglichst hoch (> 4,5 m) ausgeführt werden, um den „Tunnelleffekt“ zu mindern und dadurch die Akzeptanz durch Wildtiere zu erhöhen.
- Errichtung von Wildschutzzäunen, nicht nur zur Minderung des Kollisionsrisikos mit Fahrzeugen, sondern auch als Leiteinrichtungen zu den Querungsbauwerken.
- Optimierung des Umfelds, um die Korridore im Bereich von Querungsbauwerken funktionsfähig zu machen sowie ökologische Anbindung von Hauptwanderwegen an die Querungshilfen. Beispielsweise verbindet die Grünbrücke über die B2 bei Stettenhofen (Landkreis Augsburg) momentan lediglich ein kleines Waldgebiet mit dem Lechauwald. Zwischen dem Waldstück und den „Westlichen Wäldern“, dem nahe gelegenen bedeutsamen Wildtierlebensraum, ist eine baumlose Ebene von ca. 2,5 km Breite als „Engpass“ aus wildökologischer Sicht. Hier sollte eine Verbindung durch Anreicherung der Ebene zwischen Schmutter und Lech mit Gehölzen geschaffen werden. Gleiches gilt für die einige Kilometer weiter nördlich gelegene Überführung der B2 über die Bahnlinie Augsburg – Nürnberg, die ebenfalls als Querungsbauwerk für Wildtiere geeignet ist und exakt in einem berechneten Wildtierkorridor liegt (s. auch Beurteilung für die B2 im Anhang). Im Allgemeinen ist im Bereich von Talauen ein hoher Bedarf an Verbesserungen des Umfeldes von Querungsmöglichkeiten notwendig.
- Bei den Maßnahmen zur Verbesserung des Deckungsanschlusses sollten auch die Instrumente der Landschaftsplanung genutzt werden.
- Planerische und ggf. rechtliche Sicherung der Wildtierkorridore mit den Instrumenten der Raumordnung und Flächennutzungsplanung an den „Flaschenhälsen“ und „Engstellen“, um sie langfristig funktionsfähig zu halten (s. Kap. 4).

## 4 Schlussfolgerungen

Nach den vorliegenden Informationen wurden in Bayern bis heute vier Querungshilfen für Wildtiere errichtet, die für den überregionalen Biotopverbund eine Rolle spielen können: Eine in Nordbayern (A71 bei Münnerstadt) und drei in Südbayern (B2 bei Stettenhofen, B2 bei Pöcking und B304 bei Teisendorf). Die Forderungen nach solchen Maßnahmen zur Minderung der Zerschneidungseffekte werden jedoch bei nahezu allen Neubauten von größeren Straßen laut. Mit dem hier vorliegenden Konzept können erstmals landesweit die wichtigsten Konfliktpunkte in Wildtierlebensräumen und -korridoren angegeben und somit die am besten geeigneten Standorte für Querungshilfen eingegrenzt werden. Dies hilft, teure Maßnahmen, die nur dem lokalen Verbund dienen, zu vermeiden und die zur Verfügung stehenden Mittel effektiv an den aus überregionaler und landesweiter Sicht bedeutenden Stellen einzusetzen.

Die Analyse hat gezeigt, dass viele Brückenbauwerke von grundsätzlich guter Durchlässigkeit für Wildtiere durch immer näher heranrückende Bebauung (oftmals Gewerbebetriebe) entscheidend entwertet werden, so dass sie für die Erhaltung der Funktion der Wildtierkorridore ausfallen (s. Abb. 9). Auch ganze Korridore werden durch Siedlungserweiterungen so stark eingeengt, dass sie bei Fortdauer dieser Entwicklung ihre Funktion verlieren und dauerhaft unterbrochen werden. Hier werden Defizite in der räumlichen Entwicklung deutlich, die Auswirkungen auf die Maßnahmenvorschläge dieses Konzepts haben können: zum einen kann der Bau von Grünbrücken in einem Korridor notwendig werden, obwohl es prinzipiell geeignete Querungsbauwerke in der Nähe gibt, zum anderen können Maßnahmen im Nachhinein entwertet werden, wenn die Korridore im Umfeld nicht gesichert werden können. Beispiele für solche Situationen sind an der A70 im Maintal bei Limbach-Eltmann, an der A93 bei Luhe-Wildenau oder an der B304 zwischen Haar und Kirchseeon (Abb. 9), wo die Gefahr besteht, dass die Verbindung zwischen dem Ebersberger Forst und dem Waldgürtel südlich München und damit eine der wenigen realistisch erscheinenden Verbindungen zwischen dem Rotwildgebiet Isarauen und den Alpen unterbrochen wird (s. a. Beurteilungen für die A70, A93 und A8 im Anhang).

Besonders wichtig erscheint daher, dass die Erkenntnisse dieses Konzepts zu Wildtierlebensräumen und -korridoren in das Landesentwicklungsprogramm und die Regionalplanung Eingang finden mit dem Ziel, die aus dem Blickwinkel der Tiere vorhandenen Engstellen und Zwangspunkte der Korridore (z. B. in den Talauen) von Bebauung und sonstigen störenden Vorhaben (z. B. Rohstoffabbau) freizuhalten. In den Regionalplänen könnten sie etwa in die Kategorien Biotopverbundachsen bzw. Landschaftliches Vorbehaltsgebiet integriert werden.

Die einleitenden Ausführungen im Abschnitt 1.5 zeigen, dass die Erhaltung der Durchlässigkeit in Zusammenhang mit dem Bau von Verkehrsinfrastrukturen, aber auch die Wiederherstellung von Austauschbeziehungen an bestehenden Hauptverkehrsachsen, mittlerweile zum Standard in Europa gehören. Mit dem Handbuch der Aktion COST 341 (s. Abschn. 1.5.5), den Hinweisen zur Anlage von Querungshilfen an Straßen (FGSV 2007) und anderen Untersuchungen liegen genügend Erkenntnisse zur Umsetzung der Erfordernisse aus überregionaler, regionaler und lokaler Sicht vor. Innerhalb Deutschlands erscheinen die Diskussionen darüber aber zu stark regionalisiert. Die Situation ist gegenwärtig insofern etwas paradox, da die systematischsten und detailliertesten Konzepte auf Länderebene erstellt werden, für die Umsetzung der meisten vorgeschlagenen Maßnahmen an den Bundesfernstraßen jedoch der Bund zuständig ist. Daher ist es sehr zu begrüßen, dass bis 2010 ein Konzept auf Bundesebene unter Federführung des Bundesamtes für Naturschutz erarbeitet werden soll (s. Abschn. 1.6), das hilft, die vorliegenden Konzepte auf Ebene der Länder und des Bundes zu vereinheitlichen bzw. zusammenzuführen und vor allem zu vervollständigen. Einheitliche Kriterien für die Bewertung und Ermittlung von Wildtierlebensräumen und -korridoren sollten aufgestellt werden. Ziel sollte ein „**Entschneidungskonzept**“ für ganz Deutschland nach der Art des bayerischen Konzepts sein, das eine Bewertung der Durchlässigkeit der vorhandenen Straßen und somit einen konkreten Maßnahmenplan enthält. Die aus politischer und administrativer Sicht notwendigen Schritte auf Bundes- wie auf Länderebene hierfür wurden jüngst von GRAU (2005) aufgezeigt. Auch die fachlichen Vor-

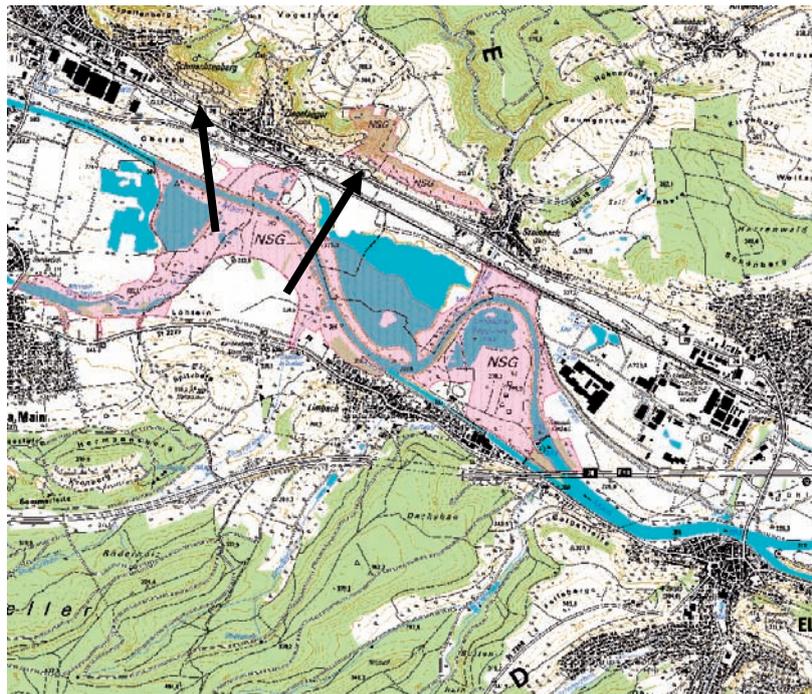
aussetzungen sind durch die umfangreichen Studien in Deutschland und Europa geschaffen (vgl. Abschn. 1.5 und 1.6). Entscheidend für den Erfolg dieses Entscheidungskonzeptes für Deutschland erscheint dabei, dass Experten der Straßenbau- und Naturschutzverwaltung von Bund und Ländern nach dem Vorbild der Schweiz (HOLZGANG et al. 2005) oder der Niederlande (VAN DER GRIFT 2005) eng zusammenarbeiten.



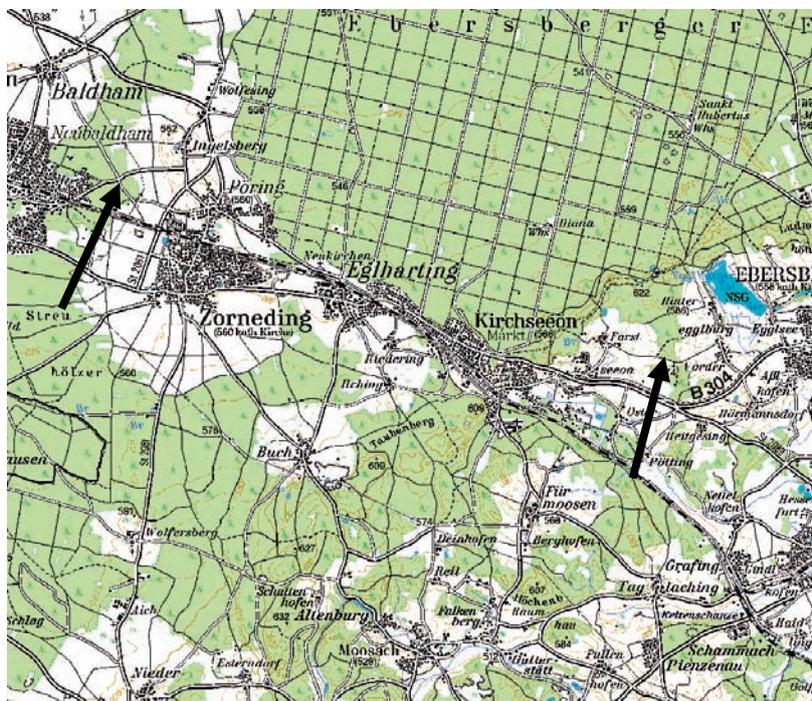
a) Talbrücke der A3 bei Pilsach, Lkr. NM im Bereich eines Luchskorridors zwischen Mittlerer und Südlicher Frankenalb: Das Bauwerk ist von seinen Dimensionen (> 500 m lang) und der prinzipiell guten Einbindung in die Landschaft her gut für den Biotopverbund geeignet. Es wird in seiner Funktion als Querungshilfe für Wildtiere allerdings durch die Ausweitung der Siedlungen, insbesondere der Gewerbegebiete einschließlich einer Kläranlage, nahe und unter der Brücke in jüngster Zeit systematisch entwertet, so dass es aufgrund dieser Störungen nur noch die Qualität eines Bauwerks des Typs C aufweist.



b) Naabtalbrücke der A93 bei Luhe-Widdenu, Lkr. NEW am Rand eines ca. 3 km breiten bewaldeten Wildtierkorridors zwischen dem Truppenübungsplatz Grafenwöhr und dem Oberpfälzer Wald: Die Brücke kann wegen des direkt südlich gelegenen Gewerbegebietes von Wildtieren nicht genutzt werden. Für den national bedeutsamen Korridor ist daher eine zusätzliche Querungshilfe 1-2 km weiter südlich erforderlich.



c) Maintal zwischen Zeil und Eltmann (Lkr. HAS), das den Steigerwald von den Haßbergen trennt. Neben der A70, die hier aufgrund des Tunnels und einer Talbrücke südlich Limbach gut durchlässig ist, bilden der ausgebaute Main, die Bahnlinie und die B26 am nördlichen Talrand Barrieren für Wildtiere. Kiesabbau, Sportanlagen und großflächige Gewerbegebiete in der Mainaue sowie strukturarme landwirtschaftliche Nutzflächen engen den Korridor darüber hinaus so stark ein, dass nur noch sehr schmale Bereiche rund um Ziegelanger von größeren Wildtieren passiert werden können (Pfeile). Die Naturschutzgebiete (in rot) genügen vermutlich nicht, um den Korridor dauerhaft frei zu halten.



d) Das Siedlungsband zwischen Vaterstetten und Kirchseeon entlang der B304 (Lkr. EBE) trennt den Wildtierkorridor zwischen dem Ebersberger Forst und dem Waldgürtel südlich und südöstlich von München fast vollständig. Nur noch in den Randlagen des Korridors, nämlich in einem sehr schmalen Bereich von ca. 300 m Breite östlich Baldham sowie einige Kilometer östlich Kirchseeon können Wildtieren von einem Waldgebiet ins andere gelangen (Pfeile). Auch wenn dieser Korridor nur eine regionale Bedeutung aufweist, sollten die verbliebenen Freiflächen dauerhaft gesichert werden.

Abb. 9a-d: Beispiele für die Minderung der Funktion von Wildtierkorridoren aufgrund ihrer fehlenden planerischen Sicherung.

## Weiterentwicklung des Konzepts

Mit der Bearbeitung der Wildtierkorridore / Wildtierlebensräume in Bezug auf Autobahnen und einige wesentliche vierstreifige Bundesstraßen in Bayern deckt dieses Konzept den Schwerpunkt der Problematik der Lebensraumzerschneidung für wandernde Wildtiere in Bayern ab. Dennoch konnten nicht alle Aspekte der Landschafts-Zerschneidung bearbeitet werden, so dass einige Lücken in naher Zukunft im Sinne eines umfassenden Gesamtkonzeptes noch geschlossen werden sollten:

- **Einbeziehung von Straßen mit > 10.000 KFZ / Tag bzw. Einbeziehung von weiteren Bundesstraßen** in Anlehnung an SURKUS & TEGETHOF (2004): Das Konzept „Standorte für Grünbrücken“ der BAST (s. Abschn. 1.6.1) beruht auf der Verkehrsdichte und bezieht somit das Netz der Bundesstraßen weitgehend vollständig ein. Dies erscheint ein sinnvoller Ansatz, um den das hier vorgelegte Konzept weiter entwickelt werden sollte, zumal manche Bundesstraßen über weite Strecken vollständig gezäunt und damit natürlich weitgehende Barrieren sind. Minderungsmaßnahmen zur Sicherung des Biotopverbundes in Form von Grünbrücken in Bayern sind bislang auch vor allem an Bundesstraßen durchgeführt worden (B2 bei Stettenhofen, B2 bei Pöcking, B304 bei Teisendorf).
- **Einbeziehung von Hauptverkehrsstrecken der Bahn und Kanäle:** Mehrgleisige Bahnstrecken, insbesondere die Hochgeschwindigkeitsstrecken, sowie Kanäle und ausgebauten Flussabschnitte mit verbauten Ufern können ebenso wie Hauptverkehrsstraßen erhebliche Barrieren für Wildtiere darstellen. Bahnlinien und Hauptstraßen verlaufen manchmal parallel, so dass sich der Zerschneidungseffekt noch verstärkt.
- **Ermittlung gezäunter Streckenabschnitte an Bundesfernstraßen:** Die Barrierewirkung wird weiterhin durch Wildschutzzäune wesentlich verstärkt. Daher sollten alle Streckenabschnitte von Bundesfernstraßen und Bahnlinien mit Zäunen (ggf. auch Lärmschutzwänden) ermittelt und in das Konzept einbezogen werden.
- **Validierung der modellierten Wildtierkorridore, Berücksichtigung von Verästelungen und deckungsreicher Kulturlandschaft:** In bestimmten Landschaften Bayerns lässt die Wald-Offenland – Verteilung die Festlegung eines bevorzugten oder des wahrscheinlichsten Korridors kaum zu, sondern es gibt verschiedene, nahezu gleichberechtigte Alternativen. Diese wurden bereits gelegentlich durch die Verwendung der Korridore mit Widerstandswert 5 (L5/H5-Korridore, s. Abschn. 2.3.5) herangezogen, doch könnten sie mit einem systematischen Ansatz in das Konzept integriert werden. Zur besseren Darstellbarkeit in größerem Maßstab (z. B. 1:25.000) müssen die errechneten Korridore auch validiert und kleineren örtlichen Hindernissen wie Weilern und Gehöften oder Erholungseinrichtungen angepasst werden, wie das in der Pilotstudie von Moder (2005) im Fichtelgebirge erfolgt ist. Teilweise kann dies im Rahmen der erforderlichen Detailuntersuchungen im Vorfeld der Errichtung von Querungshilfen geschehen.
- **Abgleich der Korridore mit denen aus Baden-Württemberg und Thüringen sowie Österreich und Tschechien:** Die Konzepte zur Ermittlung der Wildtierkorridore der Nachbarländer und -staaten sollten aufeinander abgestimmt und entsprechende Maßnahmenvorschläge im grenznahen Bereich gemeinsam beraten werden.
- **Vervollständigung der Beurteilung des Autobahnnetzes:** Die vorerst nicht auf ihre Durchlässigkeit hin bewerteten Autobahnabschnitte, die fern von den ermittelten Korridoren oder Lebensräumen sind, sollten in Bezug auf ihre Bedeutung für den regionalen Biotopverbund untersucht werden (s. Tab. 4, Abschn. 2.5.1).
- **Ermittlung weiterer Kerngebiete, z. B. für die Wildkatze, sowie von großflächigen, unzerschnittenen Waldgebieten als potenzielle Wildtierlebensräume:** Eine weitere Zielart für

den überregionalen Biotopverbund ist die vom Aussterben bedrohte Wildkatze, die in Bayern Vorkommen im Spessart, Steigerwald, den Langen Bergen bei Coburg und im Bayerischen Wald aufweist. Aufgrund geringerer Flächenansprüche an ihren Lebensraum und einem geringeren Wanderungsvermögen bietet sie sich auch als Leitart für die mittelgroßen Säugetierarten an. Das aktuelle Verbreitungsgebiet wurde kürzlich vom LfU gemeinsam mit BJV, BN und LWF recherchiert, potenzielle Lebensräume könnten z. B. anhand der von Heiß (1992) ermittelten größeren unzerschnittenen Waldgebiete von bundesweiter Bedeutung dargestellt werden. Diese Waldgebiete könnten auch als zusätzliche Wildtierlebensräume für mittelgroße Arten oder als Trittsteinlebensräume für den Luchs in das Konzept integriert werden.

- **Ermittlung historischer Fernwechsel von Hirschen:** Unklar ist, inwieweit die hier ermittelten Korridore den historischen Rotwild-Fernwechseln entsprechen. Dies könnte durch weitere Recherchen und Befragungen von Jägern geklärt werden. Sollte eine Möglichkeit bestehen, diese Wechsel wieder zu beleben oder sollten sie noch in der Tradition der Tiere existieren, sollten sie in das System der Wildtierkorridore einbezogen werden.

## 5 Zusammenfassung

### Konzept für die Erhaltung und Wiederherstellung von bedeutsamen Wildtierkorridoren an Bundesfernstraßen in Bayern

Das vorliegende Konzept zielt auf die Erhaltung und Verbesserung des Biotopverbundes für Wald und Deckung liebende Tierarten aus landesweiter Sicht ab. Es dient somit der Umsetzung des § 3 BNatSchG bzw. des Artikels 13f BayNatSchG. Die Arbeit analysiert und bewertet zunächst die in Bayern vorhandenen bedeutsamen Wildtierlebensräume und Wildtierkorridore (= Wanderkorridore) anhand der Ziel- und Leitarten Luchs und Rothirsch. Ausgangspunkte sind dabei die amtlichen Rotwildgebiete sowie aktuelle und potenzielle Luchslebensräume, die ebenso wie mögliche Wanderkorridore dieser Wildtiere mit Hilfe eines Habitat- und Ausbreitungsmodells ermittelt wurden. In den Querungs- und Kreuzungsbereichen von Autobahnen und vierstreifigen Bundesstraßen mit Lebensräumen und Korridoren wurden weiterhin die vorhandenen Brücken- und Unterführungsbauwerke in Hinblick auf ihre Eignung als Durchlässe für große Wildtiere beurteilt und die Durchlässigkeit dieser Straßenabschnitte bewertet. Dieser Analyse liegen Beschreibungen der Querbauwerke (Brücken und Unterführungen) durch die Straßenbauverwaltung sowie Luftbilddauswertungen zu Grunde. Insgesamt wurden 52 Abschnitte von 14 Autobahnen und drei Bundesstraßen mit einer Gesamtlänge von 2136 km bewertet und 2981 Bauwerke beurteilt. Sowohl die Lebensräume und Korridore als auch die Durchlässigkeit der Straßenabschnitte wurden aus überregionaler und landesweiter Sicht fachlich bewertet und daraus ein Handlungskonzept für die Sicherung und ggf. Wiederherstellung des Biotopverbundes für Wildtiere abgeleitet. Das Konzept ermöglicht somit die kosteneffiziente Umsetzung von Maßnahmen wie den Bau von Querungshilfen an den aus landesweiter Sicht am besten geeigneten Stellen.

Insgesamt gibt es in Bayern nur wenige Abschnitte von Bundesfernstraßen, die aus wildökologischer Sicht gut durchlässig erscheinen (8 % der untersuchten Straßenkilometer). Die meisten Abschnitte bilden starke Barrieren in Hinblick auf den Biotopverbund (77 %). Aus diesen Erkenntnissen leitet sich ein Bedarf an 65 Wildquerungshilfen ab, um die Barrierewirkung an bestehenden Bundesfernstraßen in Bayern zu mindern und Austauschbeziehungen von Wildtierpopulationen zuzulassen. Eine weitere Querungshilfe ist an einem Ausbauabschnitt der B11 im Vorderen Bayerischen Wald notwendig. Darüber hinaus wird ein Bündel an kleineren Maßnahmen vorgeschlagen, die insbesondere dem lokalen und regionalen Verbund dienen. Für die Umsetzung wird ein Zeitraum von 15 Jahren für die wichtigsten Maßnahmen und von 20-25 Jahren für Maßnahmen 2. Priorität vorgeschlagen, so dass die jährliche Belastung in einem Rahmen bleibt, der vertretbar erscheint. Gleichzeitig bietet das Konzept die Möglichkeit, bei künftigen Planungen von Straßen die Konfliktrichtigkeit bezüglich des Biotopverbundes abzuschätzen und rechtzeitig Gegenmaßnahmen zu berücksichtigen.

Zur langfristigen Sicherung der ökologischen Funktionsfähigkeit Wildtierkorridore ist es darüber hinaus wichtig, diese raumplanerisch zu sichern, um sie von Bebauung freizuhalten. Dies gilt insbesondere in den dicht besiedelten Talräumen. Weiterhin wird eine Abstimmung der Maßnahmen mit den benachbarten Bundesländern und Staaten vorgeschlagen.

## 6 Literatur

ARIZONA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION (2005): Comprehensive Approach to Wildlife Protection on State Route 260.- <http://www.fhwa.dot.gov/environment/ecosystems/az.htm>.

BROWN, D. L., LAIRD, J., SOMMERS, W. D. & HAMILTON, A. (2000): Methods used by the Arizona Department of Transportation to reduce wildlife mortality and improve highway safety.- Proceedings of the 'CREILG Roads and Zones' workshop as held in 2000, February 16-18 in Cranbrook, British Columbia, [http://www.cd.gov.ab.ca/enjoying\\_alberta/parks/featured/kananaskis/creilg/Roads\\_Zones.asp](http://www.cd.gov.ab.ca/enjoying_alberta/parks/featured/kananaskis/creilg/Roads_Zones.asp)

CLEVENGER, A. P. & WALTHO, N. (2000): Factors Influencing the Effectiveness of Wildlife Underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada. *Conservation Biology*, Pages 47-56, Volume 14, No. 1

DJV, NABU & WWF (2002): "Biotopverbund durch Wildtierkorridore". Gemeinsames Positionspapier.- <http://www.jagd-online.de/seite.cfm?030221>.

EIDGENÖSSISCHES DEPARTMENT FÜR UMWELT, VERKEHR, ENERGIE UND KOMMUNIKATION (Hrsg., 2001): Grundlagenbericht für die Richtlinie „Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen“ P. 1-30.

ESSWEIN, H. & SCHWARZ-V. RAUMER, H.G. (2006): Darstellung und Analyse der Landschaftszerschneidung in Bayern. Unveröff. Endbericht im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt, 45 S.

EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE GENERAL FOR RESEARCH (2002): COST 341, Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure. *The European Review*. Brüssel.

FGSV (2007, Entwurf): Hinweise zur Anlage von Querungshilfen an Straßen, Entwurf Mrz. 2007.- hrsg. vom BMVBW, Berlin.

GEORGII, B., PETERS-OSTENBERG, E., HENNEBERG, M., HERRMANN, M., MÜLLER-STIESS, H. & L. BACH (2007): Nutzung von Grünbrücken und anderen Querungsbauwerken durch Säugetiere. *Forschung Straßenbau und Verkehrstechnik 971*, hrsg. vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn.

GRAU, S. (2005): Großflächige Planungen zur Landschaftszerschneidung in Deutschland.- *GAIA 14/2*, 153-162.

Hafner, C. (2006): Die Problematik der Lebensraumzerschneidung und Möglichkeiten der Defragmentierung - am Beispiel des Raums Ostallgäu. *Dipl.-Arb. Univ. Augsburg*, 103 S.

HEIß (1992): Erfassung und Bewertung großflächiger Waldgebiete zum Aufbau eines Schutzgebiets-systems in der Bundesrepublik Deutschland. *Schriftenreihe der forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität München und der Bayer. Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt 120*.

HERRMANN, M., ENSSLE, J., SÜSSER, M. & J.-A. KRÜGER (2007): *Der NABU-Bundeswildwegeplan*. Hrsg. NABU, 32 S. + CD, Bonn.

HLAVÁČ, V. (2005): Increasing Permeability of the Czech Road Network for Large Mammals.- *GAIA 14/2*, 175-177.

HLAVÁČ, V. & P. ANDĚL (2002): On the permeability of roads for wildlife. *Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic and EVERNIA s.r.o. Liberec*.

IUELL, B., BEKKER, H., CUPERUS, R., DUFEK, J., FRY, G., HICKS, C., HLAVÁČ, V., KELLER, V., ROSSELL, C., SANGWINE, T., TØRSLØV, N., WANDALL, B. LE MAIRE (2002): *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. COST 341, Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure, Brüssel.

HOLZGANG, O., RIGHETTI, A. & H. P. PFISTER (2005): Schweizer Wildtierkorridore auf dem Papier, in den Köpfen und in der Landschaft.- *GAIA 14/2*, 148-151.

- KINBERGER, M. (2005): Grünbrücken und Wildtierdurchlässe aus der Sicht der Straßenplanung.- Schriftenr. des Landesjagdverbandes Bayern 14, 69-72.
- KRAMER-ROWOLD, E. & ROWOLD W. (2001): Zur Effizienz von Wilddurchlässen an Straßen und Bahnlinien; in Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (Hrsg.), Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen (1), 2001: 2-58.
- KLENKE, R., ROTH, M., FRIEDRICH, P. & U. BINNER (1996): Analyse der großräumigen Dispersion, Dismigration sowie anthropogen bedingte Mortalität von Säugern und Vögeln zur Bewertung der Wirkung von Zerschneidungen. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern 1996 Heft 1 S. 71-78.
- KNEITZ, G. & K. OERTEN (1997): Minimierung der Zerschneidungseffekte von Straßenbauten am Beispiel von Fließgewässerquerungen bzw. Brückenöffnungen.- Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik 755: 1-292.
- KOBLER, A. & ADAMIC, M. (2000): Brown bears in Slovenia: Identifying locations for construction of wildlife bridges across highways.- Proc. of the 'CREILG Roads and Zones' workshop as held in 2000, February 16-18 in Cranbrook, British Columbia, [http://www.cd.gov.ab.ca/enjoying\\_alberta/parks/featured/kananaskis/creilg/Roads\\_Zones.asp](http://www.cd.gov.ab.ca/enjoying_alberta/parks/featured/kananaskis/creilg/Roads_Zones.asp)
- KRÜGER, U. (2000): Die großräumige und systematische Aufhebung von Lebensraumzerschneidungen – eine realistische Forderung des Naturschutzes?. Natur und Landschaft, 75 Jg. Heft 11, S. 417-425.
- KÜHN, R. (1998): Morphologische und genetische Differenzierung bayerischer Rotwildpopulationen. Diss. TU-München, Weihenstephan.
- LANDESJAGDVERBAND HESSEN (2002): Atlas der Wildtier-Lebensräume und –Korridore in Hessen. Mskr.
- MÜLLER, S. & G. BERTHOUD (1994): Sécurité Faune/Trafics; Manuel pratique à l'usage des ingénieurs civils. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Département de génie civil (LAVOC), Lausanne, 135 S..
- MÜLLER, U., STREIN, M. & R. SUCHANT (2003): Wildtierkorridore in Baden-Württemberg.- Ber. Freiburger Forstl. Forschung 48, Freiburg.
- MODER, F. (2004): Entschneidungskonzepte und Verbesserung von Wildtierkorridoren in Thüringen – unter besonderer Berücksichtigung des Thüringer Waldes. Unveröff. Gutachten im Auftrag der TLUG Jena.
- MODER, F. (2005): Verifizierung modellierter Wanderkorridore für Luchs und Rothirsch. - unveröff. Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz.
- OGGIER, P., RIGHETTI, A. & BONNARD, I. (Eds., 2001): Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen COST 341. Schriftenreihe Umwelt Nr. 332, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft; Bundesamt für Raumentwicklung; Bundesamt für Verkehr; Bundesamt für Straßen. Bern.
- PFISTER, H.P & HOLZGANG, O. (1999) Wildtierkorridore Schweiz – Räumlich eingeschränkte, überregional wichtige Verbindungen für terrestrische Wildtiere im ökologischen Vernetzungssystem der Schweiz. Bern.
- PFISTER, H. P., KELLER, V., RECK, H. & B. GEORGII (1997): Bioökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege – Forschung, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik (765), Bundesministerium für Verkehr (Hrsg.).
- PROSCHEK, M. (2005): Strategische Planung für die Lebensraumvernetzung in Österreich. Prioritätensetzung für Nachrüstvorschläge für Grünbrücken über Autobahnen und Schnellstraßen. Wildökologische Bedeutung und raumplanerische Sinnhaftigkeit untersucht anhand der Tierarten Bär (*Ursus arctos*), Luchs (*Lynx lynx*), Wolf (*Canis lupus*), Elch (*Alces alces*) und Rothirsch (*Cervus elaphus*).- Studie i. A. der Autobahn- und Schnellstraßen Finanzierungs-Aktiengesellschaft Bd. 158, WWF-Österreich, Wien, 172 S.

RECK, H., HÄNEL, K., BÖTTCHER, M. & A. WINTER (2004): Lebensraumkorridore für Mensch und Natur – Abschlussbericht zur Erstellung eines bundesweit kohärenten Grobkonzeptes, Bundesamt für Naturschutz, 40 S.

RIGHETTI, A. (1997): Passagen für Wildtiere. Die wildtierbiologische Sanierung des Autobahnnetzes in der Schweiz.- Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz 18/1997, Pro Natura, Basel, 46 S.

SCHADT, S., KNAUER, F. & P. KACZENSKY (2000): Ein Habitat- und Ausbreitungsmodell für den Luchs, in Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Seminarbeiträge) (2), 2000: 37-45.

SCHADT, S., KNAUER, F., KACZENSKY, P., REVILLA, E., WIEGAND, T. & L. TREPL (2002): Rule-Based Assessment of Suitable habitat and patch connectivity for the eurasian lynx. Ecological Applications, 12(5), 2002, pp. 1469-1484.

SCHEICK, B. K. & M. D. JONES (2000): Locating wildlife underpasses prior to expansion of Highway 64 in North Carolina.- Proc. of the 'CREILG Roads and Zones' workshop workshop as held in 2000, February 16-18 in Cranbrook, British Columbia,  
[http://www.cd.gov.ab.ca/enjoying\\_alberta/parks/featured/kananaskis/creilg/Roads\\_Zones.asp](http://www.cd.gov.ab.ca/enjoying_alberta/parks/featured/kananaskis/creilg/Roads_Zones.asp)

SCHUMACHER, J., SCHUMACHER A & P. FISCHER-HÜFTLE (2003): Bundesnaturschutzgesetz, Kommentar, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart.

STREIN., M. & R. SUCHANT (2004): Modellierung des Potenzials von Wildtierkorridoren in Bayern.- Studie im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz.

STUBBE, M., WEBER M. & J. ULBRICHT (1996): Zur Auswirkung von Störungen und Landschaftszerschneidungen auf Greifvogelzönosen. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern, Heft 1 1996 S. 53-58.

SURKUS, B. & U. TEGETHOF (2004): Standorte für Grünbrücken. Ermittlung konfliktreicher Streckenabschnitte gegenüber großräumigen Wanderungen jagdbarer Säugetiere.- Berichte Bundesanstalt für Straßenwesen 117.

VAN DER GRIFT, E. A. (2005): Defragmentation in the Netherlands: A Success Story? GAIA 14/2, 144-147.

VAN GELDER, J. J. (1973): A quantitative approach to the mortality resulting of traffic in a population of Bufo bufo. – Oecologia 13, 93-95.

VÖLK, F. & GLITZNER, I. (2000): Habitatzerschneidung für Schalenwild durch Autobahnen in Österreich und Ansätze zur Problemlösung. in: Laufener Seminarbeiträge 2/00, S. 9-36.

VÖLK, F. & WÖSS, M. (2001): Lebensraumzerschneidung durch Verkehrsinfrastruktur und Erhaltung von Mobilitäts-Achsen für Wildtiere in der Kulturlandschaft.- Tagung für die Jägerschaft, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 Irdning, S. 21-31.

Völk, F., Glitzner, I. & M. Wöss (2001): Kostenreduktion bei Grünbrücken durch deren rationellen Einsatz -Straßenforschung (513), Hrsg. Bundesminist. für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.

VAUNA (2002): Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrswege in Bayern. Pilotstudie im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz.

WATERSTRAAT, A., BAIER, H., HOLZ, R., SPIEB, H-J. & J. ULBRICHT (1996): Unzerschnittene, störungsarme Landschaftsräume – Versuch der Beschreibung eines Schutzgutes. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorp 1996 Heft 1 S. 5-24.

WÖLFL, M. (2005): Entwurf des Fachkonzeptes „Der Luchs in Bayern“. Ausgangssituation, Grundlagen und Perspektiven.- Studie im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt, unveröff.

WOTSCHIKOWSKY, U. & M. KERN (2004): Karte „Rotwildverbreitung in Deutschland“, erarbeitet i. A. der Deutschen Wildtierstiftung:  
[http://www.rothirsch.org/downloads/Bilder/Rotwildverbreitungskarte\\_040505.pdf](http://www.rothirsch.org/downloads/Bilder/Rotwildverbreitungskarte_040505.pdf)

## Anhang

### Karte

Wildtierlebensräume, Wildtierkorridore und Querungsmöglichkeiten für große Säugetierarten an Bundesfernstraßen in Bayern

### Streckenanalysen

Beurteilung für die A3

Beurteilung für die A6

Beurteilung für die A7

Beurteilung für die A8

Beurteilung für die A9

Beurteilung für die A70

Beurteilung für die A71

Beurteilung für die A72

Beurteilung für die A73 (mit B4 südlich Coburg)

Beurteilung für die A92

Beurteilung für die A93

Beurteilung für die A95 (mit B2 südlich Eschenlohe)

Beurteilung für die A96

Beurteilung für die A980 / B12n

Beurteilung für die B2

Beurteilung für die B17

Beurteilung für die B469

### Aufbau der Streckenanalysen

Die Streckenanalysen oder Beurteilungen der Querungsmöglichkeiten für Wildtiere für die untersuchten Bundesfernstraßen sind jeweils nach einem festen Muster aufgebaut:

<b>Untersuchter Streckenabschnitt (mit Übersichtskarte)</b>	Genauer untersuchter Abschnitt; die Einteilung folgt pragmatischen Erwägungen
<b>Lebensräume von Hirsch und Luchs</b>	Beschreibung und Bewertung von Rotwildgebieten und (potenziellen) Luchslebensräumen im Bereich des untersuchten Streckenabschnitts
<b>Wildtierkorridore und potenzielle Querungen</b>	Beschreibung und Bewertung der ermittelten Korridore im Bereich des untersuchten Streckenabschnitts; Kreuzungspunkte/-strecken mit Bundesfernstraßen werden als <b>Querung</b> bezeichnet und unter Voranstellung der Straßenkennziffer durchnummeriert. Wildtierkorridore werden als <b>H20/L20-</b> , in Ausnahmefällen auch als <b>H5/L5-Korridore</b> bezeichnet (vgl. Abschn. 2.3.5) und ihre Bedeutung gemäß Abschn. 2.3.6 angegeben.

<b>Durchlässigkeit im Bereich der Korridore / Lebensräume</b>	Bewertung der Ausstattung des Kreuzungsbereichs Straße / Korridor bzw. Straße / Wildtierlebensraum mit Querbauwerken (Brücken und Unterführungen); Typisierung der Bauwerke gemäß Abschn. 2.4.2. Als Ergebnis der Bewertung der Korridore / Lebensräume sowie der Analyse der Durchlässigkeit wird die Durchlässigkeit des Straßenabschnitts zusammengefasst
<b>Priorität und Handlungsbedarf</b>	Darstellung der notwendigen Maßnahmen zur Verbesserung des Biotopverbundes entsprechend ihrer Dringlichkeit aufgezeigt
<b>Tabelle „Zusammenfassende Übersicht“</b>	Am Schluss jeder Beurteilung erfolgt eine tabellarische Zusammenfassung der wichtigsten Maßnahmenvorschläge als Ergebnis der Analyse der untersuchten Autobahn bzw. Bundesstraße.

### Abkürzungen

AD	Autobahndreieck
AK	Autobahnkreuz
AS	Anschlussstelle

### Standardlegende für die Detailkarten in den untersuchten Streckenabschnitten

<b>Legende</b>	
	Bauwerk Kategorie A
	Bauwerk Kategorie B
	Bauwerk Kategorie C
	Bauwerk Kategorie D
	Bauwerk Kategorie E
	Bauwerk Kategorie ungeeignet
	Hirschkorridor (H5)
	Hirschkorridor (H20)
	Rotwildgebiet
	Luchskorridor (L5)
	Luchskorridor (L20)
	Luchsgebiet
Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung <a href="http://www.geodaten.bayern.de">http://www.geodaten.bayern.de</a>	