

# Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg

 Band 76

The logo of Baden-Württemberg, a black silhouette of a rampant lion.

Baden-Württemberg

<b>HERAUSGEBER</b>	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, <a href="http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de">www.lubw.baden-wuerttemberg.de</a>
<b>BEARBEITUNG UND REDAKTION</b>	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Christine Bißdorf und Astrid Oppelt Referat Landschaftsplanung, Fachdienst Naturschutz <a href="mailto:fachdienst-naturschutz@lubw.bwl.de">fachdienst-naturschutz@lubw.bwl.de</a>
<b>BEZUG</b>	<a href="http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de">www.lubw.baden-wuerttemberg.de</a> Service: Publikationen > Natur und Landschaft
<b>PREIS</b>	19 Euro
<b>ISSN</b>	1437-0093 (Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg. Band 76)
<b>STAND</b>	2013
<b>SATZ</b>	Silke Kary Agentur & Druckerei Murr GmbH, 76187 Karlsruhe
<b>DRUCK</b>	Systemedia GmbH, 75449 Wurmberg (gedruckt auf 100 % Recyclingpapier)
<b>AUFLAGE</b>	1.300 Exemplare
<b>TITELBILD</b>	Wilfried Löderbusch

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

Namentlich gekennzeichnete Fremdbeiträge stimmen nicht in jedem Fall mit der Meinung des Herausgebers überein. Für die inhaltliche Richtigkeit von Beiträgen ist der jeweilige Verfasser verantwortlich.

# Möglichkeiten der Minderung der ökologischen Zerschneidungswirkung der BAB 5

CLAUDE STECK, HORST SCHAUER-WEISSHAHN, SARAH VEITH UND ROBERT BRINKMANN

	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>84</b>
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>84</b>
<b>2</b>	<b>ZIELARTENAUSWAHL UND UNTERSUCHTE BAUWERKE</b>	<b>85</b>
2.1	Die ausgewählten Zielarten im Überblick	
2.2	Anspruchsprofile der ausgewählten Zielarten	
2.3	Untersuchte Querungsbauwerke an der BAB 5	
<b>3</b>	<b>BAUWERKS-BEURTEILUNG</b>	<b>91</b>
3.1	Beurteilung der aktuellen Eignung der Bauwerke als Querungshilfe	
3.2	Ergebnisse der Bauwerksbeurteilung	
<b>4</b>	<b>AUFWERTUNGSPOTENZIAL UND UMSETZUNGSPRIORITÄT</b>	<b>95</b>
4.1	Bewertung des Aufwertungspotenzials und der Umsetzungspriorität	
4.2	Ergebnisse	
<b>5</b>	<b>AUFWERTUNGSMASSNAHMEN</b>	<b>99</b>
5.1	Maßnahmen am Bauwerk	
5.2	Maßnahmen im Bauwerksumfeld	
<b>6</b>	<b>PRÜFUNG UND BEWERTUNG VON GRÜNBRÜCKENSTANDORTEN</b>	<b>105</b>
6.1	Das Vorgehen im Überblick	
6.2	Mögliche Verbundachsen und Grünbrückenstandorte	
<b>7</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>108</b>
<b>8</b>	<b>LITERATUR UND QUELLEN</b>	<b>108</b>

# Zusammenfassung

Barrierewirkungen durch Verkehrsinfrastruktur sind im Regierungsbezirk Karlsruhe an vielen Stellen zu erwarten, jedoch in besonderem Maße durch die Bundesautobahn 5 (BAB 5) anzunehmen. Aktuelle Funktionsbeziehungen über diese Barriere hinweg sind im Bereich von bestehenden Querungsbauwerken am wahrscheinlichsten. Die Modifikation bestehender Querungsbauwerke mittels geeigneter Maßnahmen kann in effizienter Weise dazu beitragen, dass sich die Zerschneidungswirkung der Autobahn verringert.

Daher sollte im Rahmen des hier vorgestellten Projektes des Regierungspräsidiums Karlsruhe geprüft werden, wie die Vernetzung von Lebensräumen in der Rheinaue mit denen im Schwarzwald und umgekehrt an der BAB 5 verbessert werden kann. Zudem sollte ein Bereich identifiziert werden, welcher sich in besonderem Maße für den Bau einer Grünbrücke eignet.

Im Zentrum der Betrachtungen standen verschiedene Zielarten, wobei der Schwerpunkt auf der Wildkatze (*Felis silvestris silvestris*) lag. Die Ergebnisse der Untersuchungen verdeutlichen, dass sich die vorhandenen Bau-

werke für die Wildkatze und auch für verschiedene weitere Zielarten nur im Einzelfall als effektive Querungshilfe eignen. An zahlreichen Bauwerken können jedoch spezifische Maßnahmen durchgeführt werden, welche die Nutzung durch Zielarten steigern und damit die Zerschneidungswirkungen mindern können. Im Bezug auf die Wildkatze besteht insbesondere in drei Bereichen eine erhöhte Umsetzungspriorität – aufgrund von Wildkatzenvorkommen und/oder einer guten Lebensraumausstattung. Im nahen Umfeld sollten hier Maßnahmen vordringlich durchgeführt werden.

Mögliche Grünbrückenstandorte wurden zunächst anhand einer naturräumlichen Analyse und der damit verbundenen Identifikation von potenziellen Verbundkorridoren ausgewählt. Die Auswahl des geeignetsten Standorts erfolgte unter Einbeziehung von verschiedenen Parametern, wobei unter anderem auch geprüft wurde, ob durch die Aufwertung bereits bestehender Bauwerke die Zerschneidungswirkungen nennenswert reduziert werden können.

## 1 Einleitung und Aufgabenstellung

Stark frequentierte Straßen können durch Barrierewirkungen, durch den Tod von Tieren durch Kollision mit Fahrzeugen sowie durch Störungswirkungen wie Licht, Lärm und Randeffekte erhebliche Auswirkungen auf Ökosysteme haben (HUELLE et al. 2003, vgl. auch CLARKE et al. 1998, VAN DER ZEE et al. 1992). Im Regierungsbezirk Karlsruhe sind solche Beeinträchtigungen insbesondere auch durch die Bundesautobahn 5 anzunehmen, da diese selbst im deutschlandweiten Vergleich zu den verkehrsreichsten Straßen zählt und großräumige Lebensraumkomplexe zerschneidet.

Aktuelle Funktionsbeziehungen sind am ehesten im Bereich von bestehenden Querungsbauwerken wie Über- und Unterführungen zu erwarten. So ist beispielsweise für verschiedene Fledermausarten belegt, dass sie auf ihren nächtlichen Flugrouten zwischen Quartier und Jagdgebieten sowie zwischen verschiedenen Jagdgebieten zur Querung der Autobahn gezielt bestimmte Unterführungen durchfliegen; damit ver-

meiden sie potenzielle Kollisionen mit Fahrzeugen im Straßenraum (z. B. KRULL et al. 1991). Auch andere naturschutzfachlich wertgebende Säugetiere – beispielsweise die Wildkatze – nutzen Bauwerke zur Querung von verkehrsreichen Straßen (z. B. KLAR et al. 2009).

Durch die Errichtung von Leit- und Sperrereinrichtungen an bestehenden Querungsbauwerken und weiterer Veränderungen kann deren Wirksamkeit als Querungshilfe im Allgemeinen noch erhöht werden (z. B. BRINKMANN et al. 2012). Folglich kann die Modifikation bestehender Querungsbauwerke mittels geeigneter Maßnahmen dazu beitragen, dass diese von Tierarten, die hinsichtlich Zerschneidung sensibel sind, besser angenommen werden und sich in der Folge die Zahl an Verkehrsopfern und auch die Zerschneidungswirkung zwischen (Teil-)Lebensräumen deutlich verringern.

Im Rahmen eines Projektes im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege (BRINKMANN et al. 2011) sollte geprüft

werden, wie die Vernetzung von Lebensräumen beiderseits der BAB 5 zwischen der Rheinaue und dem Schwarzwald verbessert werden kann. Vor dem Hintergrund der Habitatansprüche von ausgewählten Tierarten (Zielarten) sollte zunächst geprüft werden, wie sich die vorhandenen Bauwerke aktuell als Querungshilfe für die ausgewählten Zielarten eignen. Darauf aufbauend wurden bauwerksspezifisch und auch artspezifisch das Aufwertungspotenzial und die jeweilige Umsetzungspriorität beurteilt. Das Aufwertungspotenzial bezieht sich hier auf Maßnahmen, die am bestehenden Bauwerk umgesetzt werden können – der Neubau von Querungsbauwerken war hier keine Option. Für Bauwerke mit gegebenem Aufwertungspotenzial werden im Endbericht schließlich konkrete Aufwertungsmaßnahmen vorgeschlagen, die als wesentliche Grundlage für eine technische Detailplanung dienen können – diese werden an dieser Stelle jedoch nicht ausführlich dargelegt.

Weiteres Projektziel war die Prüfung der Standortseignung für eine Grünbrücke. Auf Basis der Beurteilung der vorhandenen Bauwerke und der damit verbundenen Analyse der naturräumlichen Ausstattung des Untersuchungsraums sollte mindestens ein Bereich identifiziert werden, in welchem die aktuelle Zerschneidungswirkung der BAB 5 mithilfe einer Grünbrücke deutlich vermindert werden könnte. Durch die Abstimmung von Vorgehen und Ergebnissen mit der unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Rastatt, den Naturschutzbeauftragten und dem ehrenamtlichen Naturschutz wurden das entwickelte Konzept und die Prioritätensetzungen zusätzlich abgesichert.

Im Folgenden fassen wir das Vorgehen und die Ergebnisse des Projektes der Übersichtlichkeit halber ganz überwiegend am Beispiel der Wildkatze zusammen. Das ausführliche Gutachten (BRINKMANN et al. 2011) kann beim Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege angefragt werden.

## 2 Zielartenauswahl und untersuchte Bauwerke

### 2.1 Die ausgewählten Zielarten im Überblick

Die Untersuchungen und die darauf aufbauende Bauwerksbeurteilung fokussiert auf verschiedene Zielarten(-Gruppen), für welche Zerschneidungswirkungen ausgehend von der BAB 5 grundsätzlich zu erwarten sind:

- Wildkatze (*Felis silvestris silvestris*; Schwerpunkt-Art)
- Baumrarder (*Martes martes*)
- Dachs (*Meles meles*)
- Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*)
- Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*)
- Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)
- Feldhase (*Lepus europaeus*)

Die Wildkatze und einige Fledermausarten zählen zu den bundesweit bedeutsamen Zielarten für den Biotopverbund (BURKHARDT et al. 2010) und sie sind zugleich in Anhang IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) geführt. Letzteres gilt auch für die Haselmaus, der Baumrarder ist in Anhang V der Richtlinie aufgeführt. Aus diesem Grund repräsentiert die Schwerpunktart

Wildkatze mit den weiteren ausgewählten Zielarten überregionale naturschutzfachliche Zielsetzungen.

Alle ausgewählten Zielarten sind bei Querung von verkehrsreichen Straßen durch Kollision mit Fahrzeugen gefährdet (z. B. PIERPAOLI et al. 2003, SEMRL et al. 2012). Dadurch können Straßen einen wesentlichen Einfluss auf die Populationsdynamik haben. Zudem sind für die Zielarten auch erhebliche Barrierewirkungen durch Abschreckung (beispielsweise Feldhase) oder Unterbrechung von Verbundstrukturen (beispielsweise Haselmaus) zu erwarten. Daher sind die ausgewählten Arten gute Indikatoren für Zerschneidungseffekte, die auch bei zahlreichen anderen Tierarten festgestellt werden können (bis hin zu Insekten).

### 2.2 Anspruchsprofile der ausgewählten Zielarten

#### 2.2.1 Erarbeitung der Anspruchsprofile

Die Beurteilung der Bauwerke musste ohne ausführliche Recherchen zur aktuellen Verbreitung und zu den Populationsgrößen der Zielarten im Untersuchungsraum erfolgen. Folglich stützen sich die Bewertungen

auf die Analyse der Bauwerke und deren Umfeld sowie auf die allgemeinen Anspruchsprofile der Zielarten, welche in diesem Projekt umfassend aufbereitet und dargestellt wurden. Die Ausnahme bildet hier die Wildkatze, für welche die im Jahr 2010 vorliegenden Daten der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) zur Verbreitung im Oberrheinthal berücksichtigt wurden.

Im Folgenden ist beispielhaft das ökologische Anspruchsprofil der Wildkatze in gekürzter Form aufgeführt, um die Bewertungsgrundlage darzustellen. Von den Zielarten-Anspruchsprofilen wurde dann ein Bewertungssystem für die Beurteilung der Bauwerke abgeleitet. Hierbei wurden dann aufgrund des genannten Defizits an konkreten Richtwerten auch gutachterliche Einschätzungen vorgenommen.

## 2.2.2 Ökologisches Anspruchsprofil: Beispiel Wildkatze

### Lebensraum

Die Europäische Wildkatze (*Felis silvestris silvestris*) lebt überwiegend waldbunden, wobei sie höhere Gebirgsregionen mit ihren hohen und lange andauernden Schneelagen meidet (PIECHOCKI 1990, HUPE et al. 2004, POTOCNIK et al. 2005, HÖTZEL et al. 2007). Die Wildkatze ist kein Habitatspezialist und erweist sich hinsichtlich der Lebensräume als sehr anpassungsfähig, solange die ausschlaggebenden Faktoren wie Deckung und Nahrung hinreichend verfügbar sind (ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE 1987, PIECHOCKI 1990, MÖLICH & KLAUSS 2003, HUPE et al. 2004, WEBER 2008). Die wichtigsten Lebensraumkomponenten der Wildkatze sind folglich große, unzerschnittene Wälder mit störungsarmen Rückzugsräumen, in denen vor allem die Jungtiere aufgezogen werden.

### Migrationsverhalten

Die Wildkatze weist nicht nur einen großen Lebensraumanspruch auf, sondern führt auch weiträumige Wanderungen durch. Besonders die unerfahrenen männlichen Jungtiere zeichnen sich durch eine äußerst nomadenhafte Lebensweise aus. Da Wildkatzen natürlicherweise in geringen Dichten leben (HÖTZEL et al. 2007, WEBER 2008), müssen besonders während der Partnersuche in der Ranzzeit schwerpunktmäßig im Februar und März (PIECHOCKI 1990), Ortswechsel vorge-

nommen werden. Entsprechend konnten MÖLICH & KLAUSS (2003) in Thüringen feststellen, dass 70 % der Totfunde, davon 68 % an Straßen, in die erste Jahreshälfte von Januar bis Juni fielen.

Bei der Migration werden zumindest in Einzelfällen auch größere waldfreie Gebiete durchquert (MÖLICH & KLAUSS 2003). Dennoch sind Vernetzungsstrukturen innerhalb eines Streifgebiets und als Anschluss an weitere Wildkatzen(teil)populationen außerordentlich wichtig. Geeignete Vernetzungsstrukturen sind Hecken oder eng benachbarte Gehölzgruppen in der Feldflur, gewässerbegleitende Vegetation oder zusammenhängende Waldgebiete.

### Gefährdung durch Straßenverkehr

Neben Habitatentwertung und Hybridisierung mit Hauskatzen stellt die Mortalität durch Straßenverkehr die größte Gefährdung der Wildkatze in Europa dar (STAHL & ATROIS 1995, MÖLICH & KLAUSS 2003, PIERPAOLI et al. 2003, LECIS et al. 2006, POTT-DÖRFER & RAIMER 2007, SIMON 2008). Die tatsächliche Zahl an Wildkatzen, die an Verkehrswegen zu Tode kommen, wird derzeit vermutlich noch unterschätzt.

Der Barriereeffekt von Straßen nimmt mit Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit und der Verkehrsdichte zu (MÜLLER & BERTHOUD 1995, RAIMER & SARBOCK 2007, KLAR et al. 2009); vermutlich sind akustische und visuelle Störreize für die Barrierewirkung wichtig. Folglich können insbesondere Autobahnen mit hohem Verkehrsaufkommen wie die BAB 5 Gefährdungsbereiche und Barrieren darstellen.

Wildkatzen queren stark befahrene Straßen teilweise direkt, nutzen jedoch auch Querungsbauwerke, um zu Lebensräumen jenseits der Trasse zu gelangen. Der Kenntnisstand zur Nutzung unterschiedlicher Querungsbauwerke ist jedoch noch relativ gering. HUPE et al. (2004) konnten die Nutzung von Durchlassbauwerken (Wirtschaftswegeunterführungen, Breite ca. 6,5 m, Höhe ca. 6 m) und einer Überführung (Wirtschaftswegebrücke, Breite ca. 6,5 m) durch einzelne Wildkatzenindividuen zur Querung einer Autobahn belegen. Ein untersuchter Rohrdurchlass wurde mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht genutzt. GRILO et al. (2008) konnten bei 44 Rohrdurchlässen (1 m bzw. 1,5 m Durchmesser) und 13 Unterführungen (Breite 8 m, Höhe 5 m) keine Wildkatzenutzung beobachten,

obwohl die Wildkatze grundsätzlich im Gebiet vorkommt. KLAR et al. (2009) beobachteten Querungsverhalten an sechs von sieben Querungsbauwerken an einer Autobahn. Große Unterführungen (Breite 335 m, Höhe 44 m bzw. Breite 650 m, Höhe 71 m) wurden am häufigsten durch Wildkatzen genutzt. Ein 40 m breites Durchlassbauwerk wurde nur vereinzelt genutzt, was durch die Autoren auf Lärmimmissionen und/oder geringe Vegetationsdeckung zurückgeführt wird. Straßen- und Waldwege-Unterführungen (Breite 6 m bis 14 m, Höhe 4,7 m bis 15 m) wurden ebenfalls nur vereinzelt von Wildkatzen zur Querung der Autobahn genutzt.

### Maßnahmen an Straßen

Mit einer zielführenden Anlage von Wildkatzenzäunen können verkehrsbedingte Todesfälle vermieden werden (HUPE et al. 2004, KLAR et al. 2009). Eine Aufwertung von Querungsbauwerken kann auch durch die Anlage von Gehölzen in unmittelbarer Nähe zum Querungsbauwerk erreicht werden (RODRIGUEZ et al. 1997). Das weitere Umfeld von Querungsbauwerken sollte so

gestaltet werden, dass Gehölze, Hochstaudenfluren und ähnliche Strukturen eine Zuleitungsfunktion übernehmen können (RAIMER & SARBOCK 2007). Auch ausreichend große Trittsteine von 0,5 ha bis 1 ha in Abständen von 500 m bis 1.000 m sollten zur Verfügung stehen, um einen ausreichenden Habitatverbund zu gewährleisten (HERRMANN & MATHEWS 2007).

Aufgrund der Tatsache, dass vor allem akustische Störreize von Autobahnen Wildkatzen möglicherweise von der Nutzung eines Querungsbauwerks abschrecken, sollten Querungsbauwerke auch Sicht- und Lärmschutzeinrichtungen aufweisen. Eine natürliche Bodenoberfläche ergänzt durch Deckungsstrukturen kann die Annahme des Querungsbauwerks durch Wildkatzen fördern.

### 2.3 Untersuchte Querungsbauwerke an der BAB 5

Der Untersuchungsraum wird durch die untersuchten Querungsbauwerke abgesteckt. Die ausgewählten Bauwerke verteilen sich auf den Abschnitt der BAB 5 zwischen Unzhurst im Süden und Karlsruhe im Norden.



Abbildung 1: Das Bild zeigt eine junge Wildkatze (*Felis silvestris silvestris*) im Nationalpark Bayerischer Wald (Gehegezone). Nachdem es den ganzen Vormittag geregnet hatte, nutzten die Jungtiere (etwa zwei bis vier Monate alt) eine Regenpause, um zu spielen und das Gehege zu erkunden, stets unter den wachsamen Augen des Muttertieres.

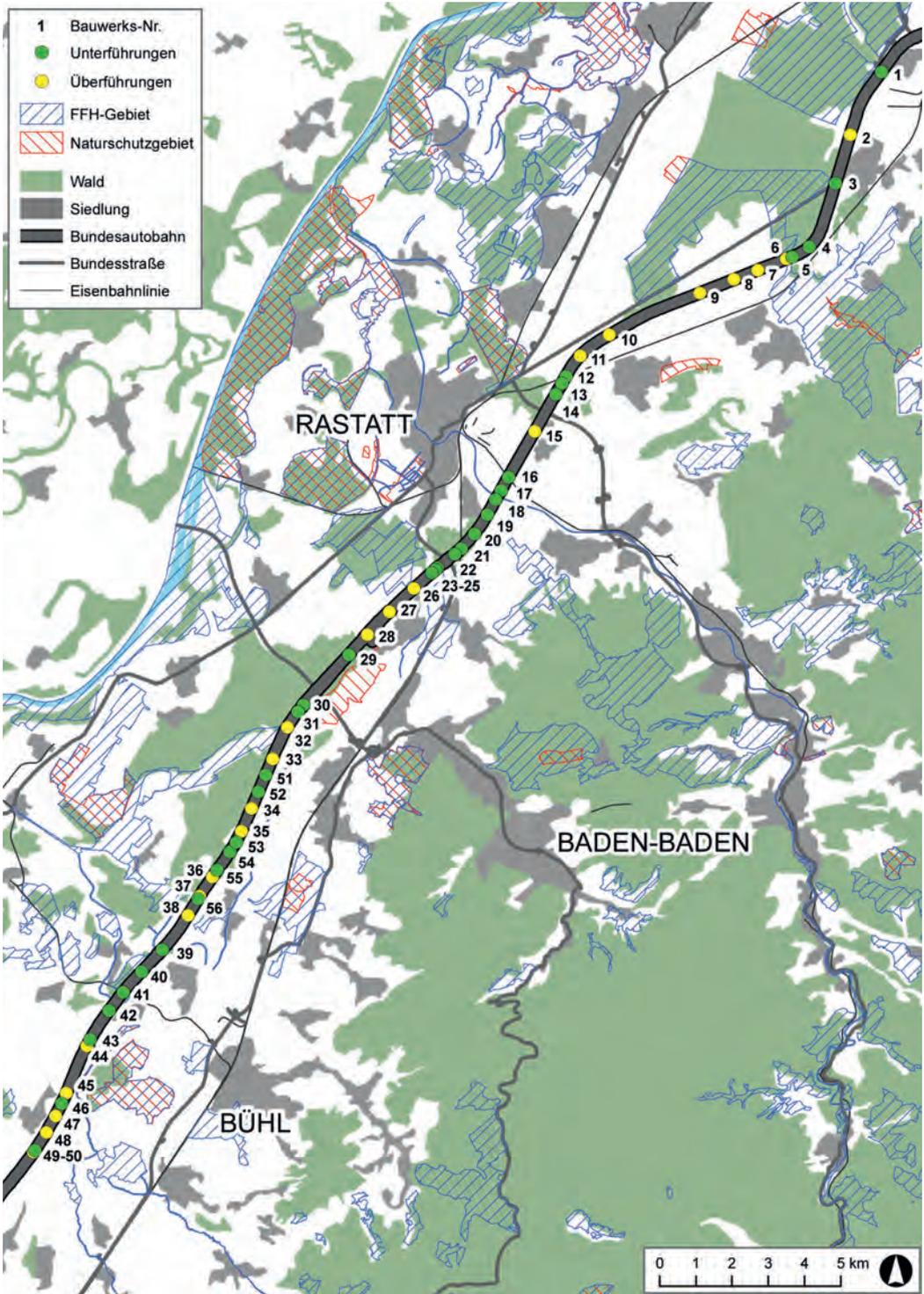
Foto: Thomas Marth

Die Bauwerksauswahl war durch das Regierungspräsidium Karlsruhe vorgegeben und wurde im Zuge der Bearbeitung nochmals um zwei Bauwerke erweitert. Grundsätzlich umfasste die Auswahl keine Durchlassbauwerke mit Durchmessern beziehungsweise Querschnitten unter 1,2 m.

Insgesamt wurden 56 Bauwerke beurteilt (Abbildung 2), die sich auf 23 Brücken (Überführungsbauwerke) und 33 Unterführungsbauwerke verteilen. Einige der Bauwerke stellen Über- oder Unterführungen für Straßen dar; zahlreiche Bauwerke werden jedoch nur eingeschränkt (Wirtschaftswege) oder gar nicht (Gewässerdurchlässe) durch Menschen genutzt.

Tabelle 1: Wildkatzenspezifische Bewertungsmatrix für Unterführungsbauwerke

	gut	ausreichend	ungünstig
<b>Bauwerksmerkmale</b>			
Dimensionierung (Breite x Höhe)	>> 6 m x 4 m	> 6 m x 4 m	< 6 m x 4 m
Nutzung	keine Nutzung	Wirtschaftsweg oder nur gering frequentierte Bahnlinien	jegliche Straßen oder Bahnlinien mit Güter-, Nah- und Fernverkehr oder Nutzung als Abstellplatz etc.
Strukturen	vitale Gehölzvegetation etc.	Totholz, Grasvegetation, sonstige naturnahe Strukturen	keine Strukturen
Bodenbeschaffenheit		naturnaher Bodenbelag	sonstiger Bodenbelag
Beleuchtung		unbeleuchtet	beleuchtet
Farbe		grau	weiß oder schwarz
Licht- und Lärmimmissionen (von BAB 5 ausgehend)	nahezu immissionsfrei (beidseitig Lärm- und Sichtschutzwände)	geringe Immissionen (z. B. Lichtimmissionen durch lichtdichtes Gelände reduziert)	mittlere bis uneingeschränkte Immissionen
<b>Bewertung Bauwerksmerkmale</b>			
<b>Migrationsrelevante Parameter (bis max. 5 km beidseits)</b>			
Schutzeinrichtungen an A5	Wildkatzenzaun	Lärmschutzwand (lückenlos)	ohne oder nur Wildschutzzaun
Distanz zu Leitstrukturen	< 25 m	25–50 m	> 50 m
Distanz zwischen Trittsteinen bzw. Hauptlebensräumen	< 100 m	100–500 m	> 500 m
Bewertung Leitstrukturen zwischen Hauptlebensräumen		qualitativ bewertet	
Störeinflüsse		qualitativ bewertet	
<b>Bewertung migrationsrelevanter Parameter</b>			
<b>Gesamtbewertung Bauwerk</b>			



Kartengrundlage: Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW – Amtliche Geobasisdaten © LGL, www.lgl-bw.de, AZ.: 2851.9/19; CLC 2006

Abbildung 2: Räumliche Verteilung der beurteilten Bauwerke

Tabelle 2: Für die Bauwerksbeurteilung relevante Parameter

Parameter*	Datenbeschreibung	Datenquellen
<b>Bauwerksmerkmale allgemein</b>		
Dimensionierung	Breite und bei Unterführungen Höhe; Länge in der Regel durch Autobahnbreite vorgegeben	Datenbank des RP Karlsruhe, Referat 43 – Ingenieurbau; ergänzt und im Einzelfall angepasst anhand eigener Messungen
Nutzung	Anthropogene Nutzung (Straße, Wirtschaftsweg, Radweg, Fußgängerweg)	Topographische Karte (TK 25), eigene Erhebungen
Bodenbeschaffenheit	Versiegelte Flächen (betoniert/ geteert), unversiegelte Flächen (Erdauflage, sonstige Substrate)	eigene Erhebungen
Beleuchtung	Fest installierte Beleuchtung (z. B. Straßenlaternen)	eigene Erhebungen
Licht- und Lärmimmissionen	Qualitative Einschätzung der Immissionen im Bauwerksbereich (Kategorien: nahezu ohne, gering-mittel, hoch)	eigene Erhebungen
Schutzeinrichtungen an A5	Lärm- und/oder Sichtschutzwände (beidseitig, einseitig)	eigene Erhebungen
Distanz zu Leitstrukturen	Artspezifisch; Distanz zu nächstgelegenen geeigneten Leit- oder Deckungsstrukturen beidseits der Autobahn	Luftbilder, eigene Erhebungen im Radius von 100 m
Distanz zu Trittsteinen bzw. Hauptlebensräumen	Artspezifisch; Distanz zu nächstgelegenen geeigneten Lebensräumen beidseits der Autobahn	Luftbilder
Bewertung Leitstrukturen zwischen Hauptlebensräumen	Artspezifisch; Identifikation von Lücken in Biotopverbund zwischen Hauptlebensräumen westlich und östlich der Autobahn über Querungsbauwerk hinweg	Luftbilder, eigene Erhebungen im Radius von 100 m
Störeinflüsse	Weitere Straßen, Bahntrassen, Siedlungen, Jagd zwischen Hauptlebensräumen westlich und östlich der Autobahn	Topographische Karte (TK 25), eigene Erhebungen
<b>Zusätzlich bei Unterführungen</b>		
Strukturen	Naturnahe Strukturen, die als Leit- und Deckungsstrukturen dienen könnten (z. B. Totholz, Krautschicht)	eigene Erhebungen
Farbe	Farbe des Bauwerks	eigene Erhebungen
<b>Zusätzlich bei Überführungen</b>		
Leitstrukturen Bauwerkskörper	Artspezifisch; geeignete Leit- oder Deckungsstrukturen (z. B. Irritationsschutzwände)	eigene Erhebungen
Leitstrukturen Brückenrampen	Artspezifisch; geeignete Leit- oder Deckungsstrukturen (z. B. Gehölzstrukturen, Brombeerhecken, langgrasige Brachen)	eigene Erhebungen im Radius von 100 m

\* überwiegend vor Ort ermittelt

# 3 Bauwerks-Beurteilung

## 3.1 Beurteilung der aktuellen Eignung der Bauwerke als Querungshilfe

Auf den ökologischen Anspruchsprofilen aufbauend wurde für jede Zielart ein artspezifisches Zielsystem für die Beurteilung der Querungsbauwerke entwickelt. Diese Zielsysteme basieren auf dem aktuellen Wissensstand, zum Teil bestehen bei den einzelnen Arten aber Kenntnisdefizite in Hinblick auf ihr Verhalten an Querungsbauwerken. In einigen Fällen mussten daher gutachterliche Setzungen vorgenommen werden, die jeweils konservativ vorgenommen wurden – das heißt, dass im Falle von Kenntnisdefiziten vorsorglich eine höhere Empfindlichkeit angenommen wurde. Für jeden relevanten Bauwerksparameter wurde definiert, welche Zustände als „gut“, „ausreichend“ oder „ungünstig“ bewertet werden. Das Ziel- und das daraus abgeleitete Bewertungssystem wurden für jede Art spezifisch sowohl für Unterführungsbauwerke als auch für Überführungsbauwerke entwickelt. Am Beispiel der Wildkatze ist in Tabelle 1 ein auf Unterführungsbauwerke ausgerichtetes Bewertungssystem dargestellt.

Manche Bauwerke eignen sich grundsätzlich nicht als Querungshilfe für die Wildkatze, weil sie sich zu nahe an Siedlungen befinden oder Hauptlebensräume nicht ohne das Durchwandern von Siedlungen beziehungsweise von siedlungsnahen Bereichen erreichbar sind. Diese Bauwerke wurden jeweils als grundsätzlich ungeeignet bewertet.

Für jedes der 56 Bauwerke wurden die für die Bewertung relevanten Parameter erhoben. Wichtige Grundlagen für die Datenerhebung waren Bestandspläne mit Bauwerksdaten, Luftbilder, Schutzgebiets-Daten und Biotopverbundplanungen. Darüber hinaus wurden alle Bauwerke im Rahmen von Ortsbegehungen hinsichtlich weiterer Parameter untersucht, für welche bis dahin noch keine Daten zur Verfügung standen (vgl. Tabelle 2).

Für jedes Bauwerk wurde die artspezifische Eignung als Querungshilfe anhand der Einstufung der relevanten Parameter bewertet. Die Gesamtbeurteilung der Einzelparameter sowie die Gesamtbewertung der Bauwerke erfolgte durch eine verbal-argumentative Zusammenführung der Einzelbeurteilungen.

## 3.2 Ergebnisse der Bauwerksbeurteilung

Die Eignung der untersuchten Bauwerke als Querungshilfe unterscheidet sich innerhalb der Zielartenspektrums stark (vgl. Tabellen 3 und 4). Für die beiden Fledermausarten und den Dachs eignet sich ein nennenswerter Teil der Querungsbauwerke; manche der untersuchten Bauwerke sind für diese Arten sogar gut geeignet. Für die Wildkatze und auch für die weiteren Zielarten eignen sich jedoch nur wenige der untersuchten Bauwerke als Querungshilfe. Manche Bauwerke sind aufgrund ihrer Lage oder Beziehung zu Siedlungen für die Wildkatze sogar als vollständig ungeeignet zu beurteilen.

Für die Wildkatze sind im untersuchten Autobahnabschnitt auf einer Strecke von ca. 40 km lediglich fünf Bauwerke vorhanden, die hinsichtlich ihrer Eignung als Querungshilfe für die Wildkatze als ausreichend zu bewerten sind (vgl. Abbildung 3). Daraus lässt sich folgern, dass im Untersuchungsraum von der BAB 5 eine erhebliche Barrierewirkung ausgeht, die eine mögliche Ausbreitung und damit Wiederbesiedlungspotenziale einschränkt.

Der Grund für die Unterschiede in der Eignung der Bauwerke innerhalb der Gruppe der Zielarten liegt bei den Unterführungsbauwerken darin, dass beispielsweise die Wasserfledermaus auch relativ klein dimensionierte Durchlassbauwerke noch durchfliegt. Andere Arten sind auf eine trockene Durchgangsmöglichkeit, dies gilt für alle Zielarten außer den Fledermäusen, beziehungsweise geeignete Querungsstrukturen (Haselmaus) oder auf eine gewisse Mindestdimensionierung, wie beispielsweise die Wildkatze, angewiesen. Ein für die Wildkatze grundsätzlich geeignetes Bauwerk ist beispielsweise ein kombinierter Gewässer- und Wirtschaftswege-Durchlass (Bauwerk Nr. 22, Abbildung 4). Dieses ist nicht nur störungsarm und über geeignete Strukturen gut mit dem Umfeld vernetzt, sondern weist auch eine hinreichende Dimensionierung auf.

Die Beurteilungen der Überführungen fallen grundsätzlich schlechter aus als die der Unterführungen (vgl. Tabellen 3 und 4). Nur aus Sicht der Fledermäuse eignen sich einzelne Überführungsbauwerke als Querungshilfe. Die überwiegend ungünstige Beurteilung folgt aus der Tatsache, dass alle Bauwerke starken

Tabelle 3: Artspezifische Beurteilung der derzeitigen Eignung der untersuchten Unterföhrungsbauwerke als Querungshilfe für die einzelnen Zielarten

Bauwerks-Nr.	Wildkatze	Baum-marder	Dachs	Haselmaus	Wimper-fledermaus	Wasser-fledermaus	Feldhase
1	x	x	+	-	+	++	-
3	-	-	-	-	+	+	-
4	-	-	+	-	-	(+)	-
5	-	-	+	-	-	(+)	-
12	-	-	+	-	+	+	(+)
13	-	-	-	-	(+)	(+)	-
14	-	-	-	-	(+)	++	-
16	x	x	+	-	+	+	+
17	x	x	+	-	+	+	-
18	x	x	++	-	++	++	+
19	-	-	(+)	-	+	+	-
20	(+)	-	(+)	-	(+)	+	-
21	(+)	-	+	-	+	+	(+)
22	(+)	(+)	+	-	+	+	-
23	-	-	-	-	-	(+)	-
24	-	-	-	-	-	(+)	-
25	-	-	-	-	-	(+)	-
29	(+)	(+)	+	-	(+)	(+)	-
30	-	-	(+)	-	-	(+)	-
31	(+)	-	+	-	(+)	++	-
39	-	-	+	-	(+)	++	(+)
40	-	-	+	-	(+)	+	-
41	-	-	+	-	+	+	-
42	x	x	-	-	(+)	(+)	-
43	-	-	(+)	-	-	(+)	-
46	x	x	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-
56	-	-	-	-	-	-	-

++ = gut, + = ausreichend, - = ungünstig, x = grundsätzlich nicht geeignet;  
in Klammern gesetzte Werte sind Beurteilungen unter Vorbehalt

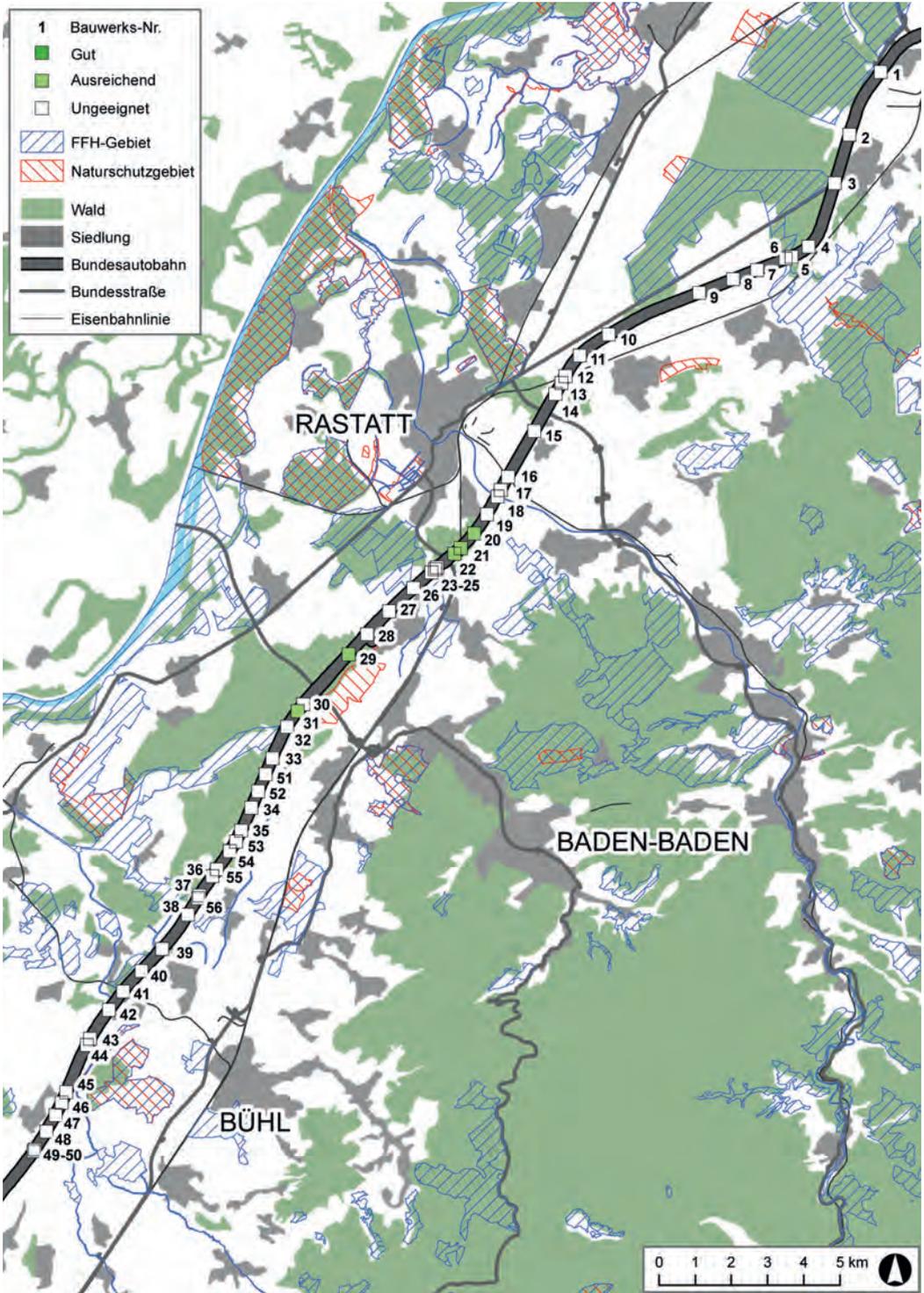
Tabelle 4: Artspezifische Beurteilung der derzeitigen Eignung der untersuchten Überführungsbauwerke als Querungshilfe für die einzelnen Zielarten

Bauwerks-Nr.	Wildkatze	Baum-marder	Dachs	Haselmaus	Wimper-fledermaus	Wasser-fledermaus	Feldhase
2	x	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	(+)	(+)	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	x	x	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-
10	x	x	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-
15	x	x	-	-	-	-	-
26	x	x	-	-	-	-	-
27	x	x	-	-	(+)	(+)	-
28	x	x	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	(+)	(+)	-
34	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-
45	x	x	-	-	(+)	-	-
47	x	x	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	(+)	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-

++ = gut, + = ausreichend, - = ungünstig, x = grundsätzlich nicht geeignet; in Klammern gesetzte Werte sind Beurteilungen unter Vorbehalt

Licht- und Lärmimmissionen ausgehend von der BAB 5 ausgesetzt sind. Weiterhin verfügt kein untersuchtes Brückenbauwerk über naturnahe Strukturen, die das Bauwerk für bodenlebende Säuger oder die Haselmaus attraktiv machen könnten. Wie einzelne Unterführungsbauwerke dienen auch einige Überführungsbauwerke dem Straßenverkehr, was auf die meisten Ziel-

arten abschreckend wirken und zudem mit einem gewissen Gefahrenpotenzial verbunden sein dürfte. Vor diesem Hintergrund ist nicht mit einer regelmäßigen Nutzung der vorhandenen Überführungsbauwerke durch bodenlebende Säuger zu rechnen, gleichwohl die Nutzung durch Einzeltiere, wie beispielsweise Feldhase und Dachs, nicht auszuschließen ist.



Kartengrundlage: Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW – Amtliche Geobasisdaten © LGL, www.lgl-bw.de, AZ.: 2851.9/19; CLC 2006

Abbildung 3: Eignung der Bauwerke als Querungshilfe für die Wildkatze



Abbildung 4: Beispiel für ein Unterführungsbauwerk, das sich grundsätzlich als Querungshilfe für die Wildkatze eignet.

Foto: Horst Schauer-Weissshahn

## 4 Aufwertungspotenzial und Umsetzungspriorität

### 4.1 Bewertung des Aufwertungspotenzials und der Umsetzungspriorität

Für die Bewertung des Aufwertungspotenzials wurde geprüft, ob und gegebenenfalls welche Maßnahmen zur Verbesserung eines Bauwerkes am Bauwerk selbst und in dessen Umfeld realistischerweise durchgeführt werden könnten. Die Bewertung des Aufwertungspotenzials erfolgte in vier Stufen: „hoch“, „mittel“, „gering“ und „nicht vorhanden“. Bei Bauwerken ohne Aufwertungspotenzial handelt es sich beispielsweise um Fließgewässer-Durchlassbauwerke, bei welchen der Wasserstand so hoch ist, dass die Zielarten keinesfalls queren können. Ein geringes Aufwertungspotenzial kann einerseits aus einer bereits vorhandenen Eignung oder andererseits daraus resultieren, dass nur eingeschränkt geeignete Aufwertungsmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Die Umsetzungspriorität wurde verbal-argumentativ in drei Stufen beurteilt: „hoch“, „mittel“, „gering“. Kriterien für die Beurteilung der Umsetzungspriorität sind die räumliche Verteilung der Querungsbauwerke und deren Bezug zu (angenommenen oder bekannten) regionalen Vorkommensschwerpunkten der Zielarten. Wenn sich ein Querungsbauwerk beispielsweise in einem Bereich befindet, der – bezogen auf den Untersuchungsraum – überdurchschnittlich hohe Wald- und Gewässeranteile aufweist, so ergibt sich hier bei vorhandenem Aufwertungspotenzial für die Wasserfledermaus eine relativ hohe Umsetzungspriorität.

Zudem wurde die jeweilige Lagebeziehung zu den Achsen der beiden übergeordneten Verbundkonzeptionen Generalwildwegeplan Baden-Württemberg (FVA 2010) und Wildkatzenwegeplan (VOGEL et al. 2009) berücksichtigt.

Tabelle 5: Unterführungen – Artsspezifische Beurteilung des Aufwertungspotenzials und der Umsetzungspriorität

Bauwerks-Nr.	Wildkatze	Baum-marder	Dachs	Haselmaus	Wimper-fledermaus	Wasser-fledermaus	Feldhase
1	-	-	+	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	+	-	+	-	-	+	-
5	+	-	+	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	(+)
13	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	++	-	++	++	-
16	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	+ *	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-
20	+	-	(+)	(+)	(+)	(+)	-
21	+	-	-	-	(+)	(+)	-
22	+	+	(+)	-	(+)	(+)	-
23	-	-	+	-	+	+	(+)
24	-	-	+	-	+	+	-
25	-	-	+	-	+	+	-
29	++	++	++	++	++	++	-
30	++	+	+	+	+	+	-
31	+	+	+	+	+	+	-
39	(+)	-	(+)	-	(+)	-	(+)
40	-	-	(+)	+	+	(+)	-
41	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	(+)	-	(+)	+	(+)
46	-	-	(+)	-	-	(+)	-
49	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	+	-	-	-	-
52	-	-	+	-	-	-	-
53	-	-	+	-	-	-	-
54	+	-	+	-	-	-	-
55	+	-	+	-	-	-	-
56	-	-	+	-	-	-	-

Aufwertungspotenzial: +++ = hoch, ++ = mittel, + = gegeben, - = gering  
 relative Umsetzungspriorität: ■ = hoch, ■ = mittel, ■ = gering

Tabelle 6: Überführungen – Artspezifische Beurteilung des Aufwertungspotenzials und der Umsetzungspriorität

Bauwerks-Nr.	Wildkatze	Baum-marder	Dachs	Haselmaus	Wimper-fledermaus	Wasser-fledermaus	Feldhase
2	-	-	-	-	+	-	-
6	++	+	+	++	+	+	-
7	-	-	-	-	(+)	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	(+)	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	(+)	(+)	(+)
34	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	(+)	(+)	-
36	-	-	-	-	(+)	(+)	-
37	-	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	(+)	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	+	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	(+)	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-

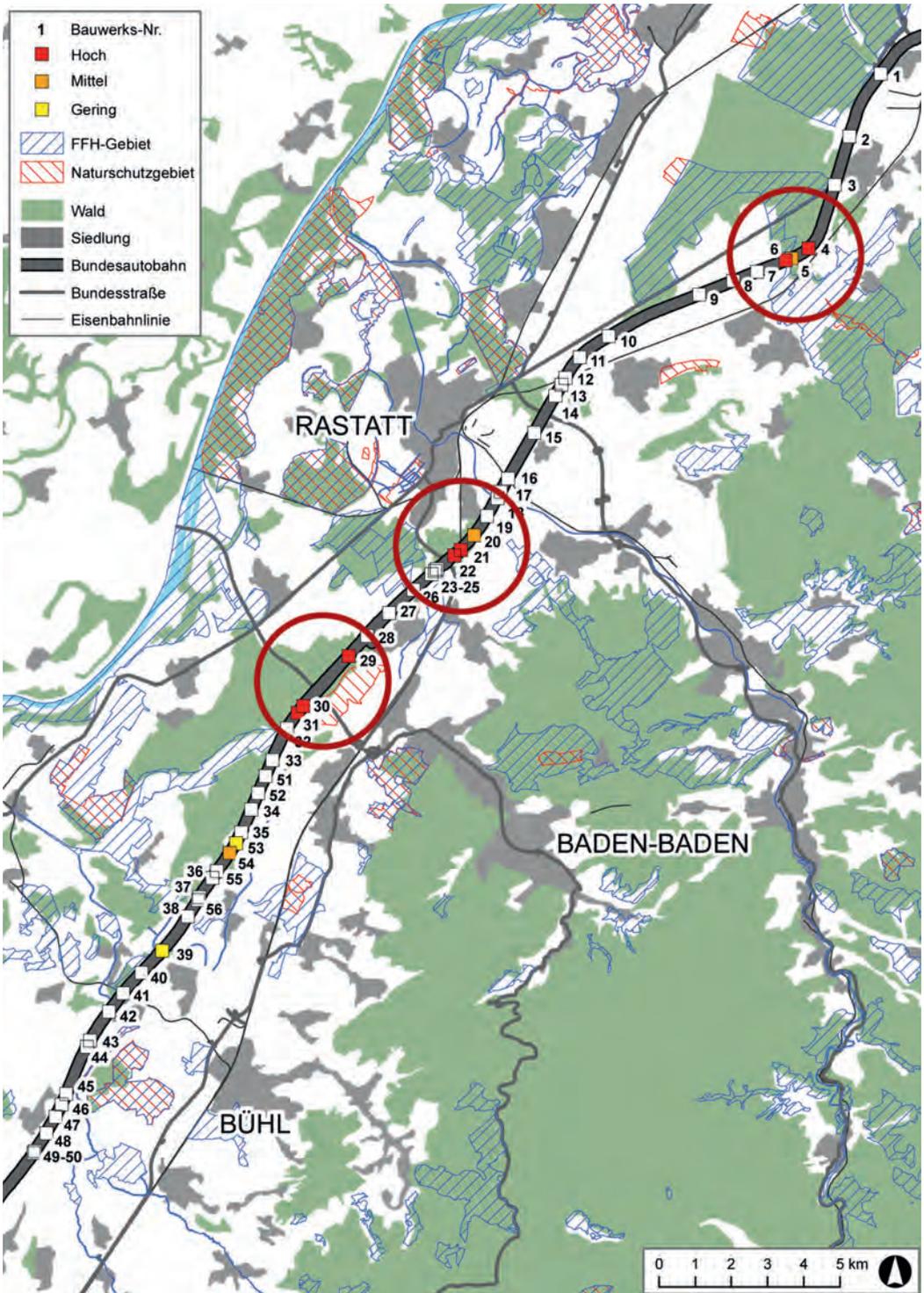
Aufwertungspotenzial: +++ = hoch, ++ = mittel, + = gegeben, - = gering  
 relative Umsetzungspriorität: ■ = hoch, ■ = mittel, ■ = gering

## 4.2 Ergebnisse

Ein relativ großer Anteil der untersuchten Querungsbauwerke weist Aufwertungspotenzial auf (vgl. Tabellen 5 und 6). Aufwertungen sind insbesondere bei den Unterführungsbauwerken möglich. So kann beispielsweise für den Dachs an vielen Bauwerken eine Aufwertung bereits durch das Anbringen von trockenen Bermen erreicht werden. In Hinblick auf verschiedene Fledermausarten kann auch bei verschiedenen bestehenden Überführungsbauwerken durch die Ergänzung der Bauwerke mit Irritationsschutzwänden eine Optimierung erzielt werden. Deutlich eingeschränkter sind die Aufwertungsmöglichkeiten hinsichtlich der Wildkatze. Dies ergibt sich einerseits durch die Dimensionierung des Bauwerks, die

für diese Art ein kritischer Faktor ist, und andererseits durch die Lage vieler Bauwerke in Siedlungsnähe, wodurch von Störungswirkungen auszugehen ist.

Anhand der räumlichen Analysen der Daten wurde für jede der Zielarten eine bauwerkspezifische Umsetzungspriorität abgeleitet. Für die Wildkatze ergeben sich hinsichtlich des Aufwertungspotenzials und auch hinsichtlich der Umsetzungspriorität drei räumliche Schwerpunkte (vgl. Abbildung 5). Das hohe Aufwertungspotenzial und die hohe Umsetzungspriorität der betreffenden Bauwerke leiten sich im Falle der Wildkatze aus der Lage zu den Achsen von Generalwildwegeplan und Wildkatzenwegeplan, der naturräumlichen Ausstattung dieser Bereiche sowie aus der Tatsache ab, dass im jeweiligen



Kartengrundlage: Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW – Amtliche Geobasisdaten © LGL, www.lgl-bw.de, AZ.: 2851.9/19; CLC 2006

Abbildung 5: Für die Wildkatze existieren drei räumliche Schwerpunkte mit hoher Umsetzungspriorität für Aufwertungsmaßnahmen

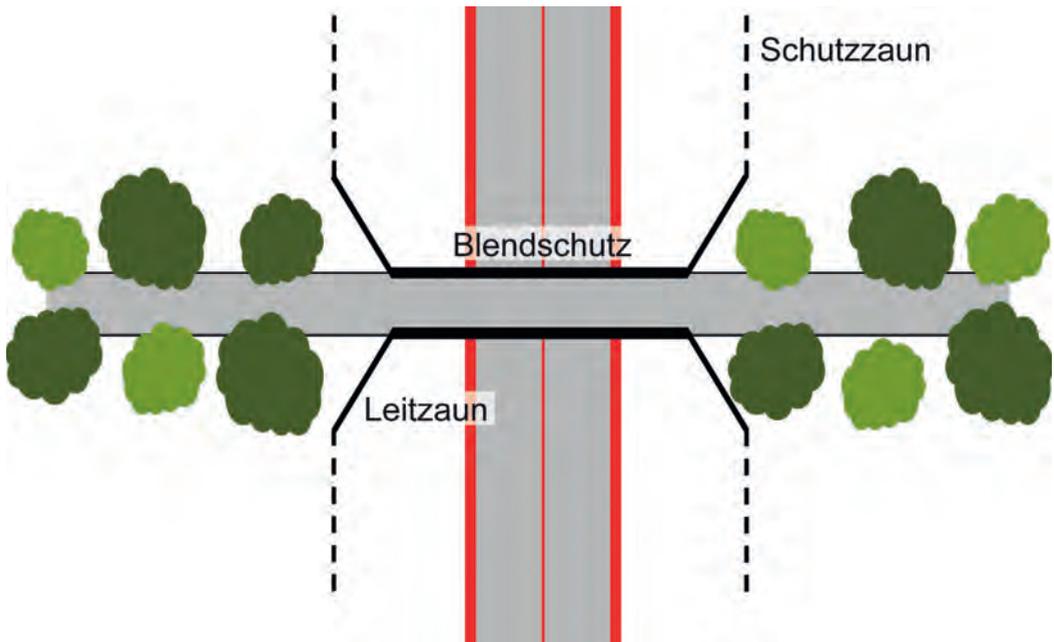


Abbildung 6: Überführungsbauwerk mit beidseitiger Irritationsschutzwand (Blendschutz) und quer zur Trasse abgewinkelten Fledermausleitzäunen und angeschlossenem Schutzzaun.

Umfeld die Wahrscheinlichkeit für Wildkatzenmigration am höchsten einzuschätzen ist.

Eine hohe Umsetzungspriorität kann sich auch an benachbarten Bauwerken ergeben. Bei der Wildkatze ist dies in einem Falle beispielsweise damit begründet, dass

hier die beiden benachbarten Bauwerke nur zu einem gewissen Grad optimiert werden können und zugleich in diesem Bereich die Bedeutung funktionaler Beziehungen über die BAB 5 hinweg von großer Bedeutung ist.

## 5 Aufwertungsmaßnahmen

Für die untersuchten Querungsbauwerke werden – sofern Aufwertungspotenzial vorhanden – im ausführlichen Gutachten BRINKMANN et al. (2011) Aufwertungsmaßnahmen vorgeschlagen. Dort werden die Maßnahmen in einigen Fällen auch hinsichtlich ihrer Ausführung und räumlichen Lage spezifiziert, was eine zielführende Umsetzung der Maßnahmen erleichtern soll.

In BRINKMANN et al. (2011) wird zwischen „zentralen Maßnahmen“ und „weiteren Maßnahmen“ unterschieden. Zentrale Maßnahmen umfassen jene, die bei relativ geringem Aufwand vermutlich die größte Wirkung entfalten werden. Die weiteren Maßnahmen umfassen solche, die vermutlich eine geringere Wirkung haben oder welche – wie beispielsweise im Falle des Baus eines

Wildkatzenzaunes – nur mit relativ großem Aufwand zu gewährleisten sind. Im Falle eines Wildkatzenzaunes sollte vor der Realisierung in Betracht gezogen werden, die Notwendigkeit dieser Maßnahme anhand der Erhebung konkreter Daten zur Straßenmortalität und Individuendichte der Wildkatze (und gegebenenfalls Baumrarder) zu überprüfen.

Im Folgenden werden die vorgeschlagenen Maßnahmen im Überblick dargestellt. Diese sind hier allgemein formuliert – im Einzelfall muss geprüft werden, in welcher konkreten Ausführungsart die vorgeschlagenen Maßnahmen am entsprechenden Bauwerk am wahrscheinlichsten zielführend umgesetzt werden können.

## 5.1 Maßnahmen am Bauwerk

### 5.1.1 Installation von Irritationsschutzwänden an Überführungsbauwerken

Durch die Umgestaltung der bestehenden Geländer an Wirtschaftswegebriicken zu Irritationsschutzwänden kann die Annahme des Bauwerks als Querungsmöglichkeit erhöht werden. Die Irritationsschutzwände sollten in der Regel eine Gesamthöhe von mindestens 2 m aufweisen und unmittelbar an Leitstrukturen anschließen (FGSV 2008, vgl. auch BRINKMANN et al. 2012). Stehen bei dieser Maßnahme Fledermäuse im Zentrum, so sollten die Irritationsschutzwände vollständig, also bis in 2,5 m Höhe aus einem sichtdichten Material ausgeführt werden. Für Fledermäuse sind in jedem Falle quer zur Trasse abgewinkelte, trichterförmig auf das Bauwerk hin-führende Fledermausleitzäune zielführend (vgl. Abbildung 5; BRINKMANN et al. 2012).

Sollen die Irritationsschutzwände für kleine und mittelgroße Säuger (beispielsweise Wildkatze) entwickelt werden, so sind die Wände mindestens bis zu einer Höhe von 1,5 m sichtdicht auszuführen; darauf kann dann bis in die Höhe von 2,5 m ein licht- und winddurchlässiger Schutzzaun aufgesetzt werden (Abbildung 7).

### 5.1.2 Installation von Irritationsschutzwänden an Unterführungsbauwerken

Unterführungen können als Querungshilfe aufgewertet werden, indem sie mittels Schutzwänden gegen vom Straßenverkehr ausgehende Licht- und Lärmimmissionen abgeschirmt werden. Irritationsschutzwände können jedoch auch bei aktuell geringen Licht- und Lärmimmissionen sinnvoll sein, da sie die Wahrnehmung von Fahrzeugen (= sich bewegende Kulissen) durch die Tiere verhindern. Zusätzlicher Zweck ist das Vermeiden von Tierquerungen (und damit verbundene Kollisionen mit Fahrzeugen) im unmittelbaren Bauwerksbereich. Die Schutzwände sind auf der Böschungsoberkante parallel zur Straße zu bauen (vgl. BRINKMANN et al. 2012). Die Wände sollten beidseitig mindestens 25 m über das Bauwerk hinausragen (gemessen von den seitlichen Bauwerksenden, Abbildung 8).

Soll ein Bauwerk auch für Fledermäuse aufgewertet werden, so sind Leitzäune oder Leitpflanzungen, die auf den Durchlass zuführen, zu empfehlen (FGSV 2008). Im Falle von Leitzäunen sollten diese nicht direkt an die Irritationsschutzwand anschließen, damit der Zugang zum Bauwerk für Tiere, die sich entlang der Autobahn bewegen, gewährleistet ist.



Abbildung 7: Überführungsbauwerk mit Blendschutz

Foto: Claude Steck



Abbildung 8: Unterführungsbauwerk mit Irritationsschutzwand

Foto: Horst Schauer-Weissshahn

### 5.1.3 Entwicklung von Leit- und Deckungsstrukturen direkt am Bauwerk

Zur Steigerung der Effektivität eines Bauwerks als Querungshilfe sind direkt an das Bauwerk bzw. an dort vorhandene Irritationsschutzwände anschließende Leitstrukturen wichtig. Fledermäuse bevorzugen auf Streckenflügen hohe Gehölze als Leitstrukturen – im Idealfall sind diese tunnelartig ausgebildet. Im Bereich von Brückenrampen kann eine optimale Situation erreicht werden, indem auf beiden Böschungen Baumhecken entwickelt werden.

Für bodenlebende Tierarten (z. B. Wildkatze) sind bodennahe Deckungsstrukturen notwendig. Grundsätzlich eignen sich hierfür auch Hochstaudenfluren oder Ruderalfluren, jedoch sind aufgrund des Mehrfachnutzens grundsätzlich Gehölzstrukturen (Strauchvegetation, ggf. in Kombination mit Bäumen) zu empfehlen.

Ist die Haselmaus eine Zielart für Maßnahmen am betreffenden Bauwerk, so sind gezielt Nahrungspflanzen auszuwählen, die über einen möglichst großen Anteil der Saison Nahrung für die Haselmaus zur Verfügung stellen (vgl. JUSKAITIS & BÜCHNER 2010). Für die

Haselmaus sind die Gehölze so dicht zu pflanzen, dass die Äste ineinandergreifen und die Haselmaus ohne Bodenkontakt wandern kann.

### 5.1.4 Minderung der anthropogenen Störung

Für sehr scheue Tierarten, wie die Wildkatze, kann auch eine relativ geringe anthropogene Nutzung eines Bauwerks aufgrund der Störung zu einer reduzierten Frequentierung durch die Tiere führen. Solche Störungen können minimiert werden, indem auf die Nutzung eines Brückenbauwerks durch Kraftfahrzeuge und Fußgänger in den Nachtstunden verzichtet wird. Eine Nutzungsbeschränkung kann ein alternatives Wegekonzept und den Rückbau vorhandener zuführender Wege notwendig machen.

### 5.1.5 Aufbringen einer Substratauflage

Da manche Tierarten naturnahe Substrate gegenüber trittartigen Oberflächen bevorzugen, kann die Attraktivität eines Bauwerks als Querungshilfe durch das Aufbringen eines Substrates gesteigert werden. Das Substrat muss zur Funktionserfüllung grundsätzlich nur wenige Zentimeter hoch (10–20 cm) aufgetragen wer-

den. Hierfür eignen sich beispielsweise nährstoffarme Sand-Kies-Gemische, die gut drainieren und – im Falle von Überführungsbauwerken – eine starke Vegetationsentwicklung verhindern. Dem Aufkommen von Gehölzen kann durch die Wahl eines mageren Substrates und eine geringe Auftragshöhe und notfalls auch durch Pflegemaßnahmen entgegengewirkt werden. Grundsätzlich erwünscht ist jedoch die Entwicklung einer niederwüchsigen Vegetation, beispielsweise eine Ruderalflur, die einen gewissen Grad an Deckung für Arten wie Feldhase und Wildkatze bieten kann.

Auch gemauerte und betonierte Bermen in Fließgewässerdurchlässen können aufgewertet werden, indem naturnahes Substrat aufgetragen wird. Damit das Substrat bei Hochwasser nicht vollständig abgetragen oder durch angeschwemmtes Material ergänzt wird, können quer zur Fließrichtung verlaufenden „Barrieren“ in einer Höhe von rund 5 Zentimetern installiert werden. Auch der Einbau einer gering dimensionierten Brüstung kann zielführend sein (IUELL et al. 2003).

#### **5.1.6 Anbieten von naturnahen Strukturen und Versteckmöglichkeiten**

Querungshilfen werden im Allgemeinen besser durch bodenlebende Tierarten angenommen, wenn Deckungs- und Versteckstrukturen vorhanden sind (FGSV 2008). Selbst wenn ein naturnahes Substrat aufgebracht wurde und sich bereits niederwüchsige Vegetation entwickelt hat, kann das Aufbringen von weiteren Strukturen die Attraktivität als Querungshilfe noch steigern. Geeignete Strukturen sind Baumstämme, Asthaufen und Steine.

Ist auch eine Aufwertung als Querungshilfe für die Haselmaus das Ziel, dann kann ineinander verzahntes Astmaterial die „Wanderung“ über bzw. durch das Bauwerk fördern. Hierbei ist besonders darauf zu achten, dass hochstehende Äste ineinander verzahnt sind und damit eine Fortbewegung ohne Bodenkontakt erlauben. Ggf. kann auch ein dickes Seil über das Brückenbauwerk oder durch das Unterführungsbauwerk geführt werden. Geeignet sind Naturfasertae (wie Hanf) mit einem Querschnitt von  $\geq 30$  mm. Möglich sind auch Gitterröhren (Röhren-Durchmesser  $\sim 20$  cm) mit einer Bodenaufgabe aus kleinen Zweigen und Laub, die bis in die an das Bauwerk anschließende Vegetation geführt werden. Durch das damit verbundene Angebot an Ver-

steckmöglichkeiten ist ggf. eine gegenüber der Seil-Lösung erhöhte Annahme durch die Haselmaus und andere Tierarten zu erreichen (vgl. PTES 2009). Es können auch Haselmauskästen angebracht werden – diese können bei einer Besiedlung die Nutzungswahrscheinlichkeit der Querungshilfe durch Haselmäuse eventuell noch erhöhen (vgl. BEKKER 2005).

#### **5.1.7 Schaffen von dauerhaft trockenen Durchgangsmöglichkeiten in Gewässerdurchlässen**

Bei Gewässerdurchlässen ohne dauerhaft trockene Bermen sollten für die Durchlässigkeit des Bauwerks dauerhaft trockene Durchgangsmöglichkeiten geschaffen werden. Dies kann einerseits durch das Anlegen einer festen Berme (z. B. Beton) mit naturnaher Oberfläche (z. B. Erdaufgabe) erreicht werden, oder durch die Montage einer waagrechten Lauffläche (z. B. ein Brett) mittels Winkelelementen oder durch Abhängen von der Decke (IUELL et al. 2003). Es ist zu gewährleisten, dass diese Durchgangshilfen von den Gewässerböschungen aus gut zugänglich sind.

### **5.2 Maßnahmen im Bauwerksumfeld**

#### **5.2.1 Wildkatzenschutzzaun**

Ein Wildkatzenschutzzaun ist eine Maßnahme, um Wildkatzen aus dem Straßenraum fernzuhalten und sie – bei entsprechender Verbindung – zu einem Querungsbauwerk zu leiten. Ein wirksamer Wildkatzenschutzzaun besteht aus Maschenzaun oder punktverschweißtem Zaunmaterial mit einer Höhe von mindestens 1,8 m und einer Maschenweite von 4 cm (vgl. FGSV 2008). Damit der Zaun nicht untergraben und damit durchlässig werden kann (beispielsweise vom Dach) sollten Elemente aus Kunststoff oder Beton mindestens 30 cm im Boden eingelassen und fest mit dem Zaunmaterial verbunden werden. Um das Übersteigen des Zaunes durch Wildkatzen zu verhindern ist auf der Anwanderungsseite eine Blechabkantung (30 cm) mit einer Neigung von  $30^\circ$  nach unten anzubringen. Diese Bauform ist auch als Schutz- und Leitzaun für den Baumarder geeignet. Von der Straßenseite her ist der Zaun für Wildkatzen und Baumarder überwindbar. Damit andere Wildtiere, die sich von der Straßenseite her nähern, den Zaun überklettern können, ist die Einrichtung von Ausstiegshilfen zu erwägen (vgl. FGSV 2008).

Die Zäune sollten grundsätzlich über eine Länge von mindestens 500 m beiderseits des Querungsbauwerks installiert werden. Bei optimierten Querungsbauwerken mit Irritationsschutzwänden ist der dichte Anschluss an diese Wandelemente zu berücksichtigen (vgl. Abbildungen 4 und 5).

Für die Funktionsfähigkeit ist zentral, dass ein Streifen von mindestens 2 m zwischen Zaun und angrenzenden Gehölzen dauerhaft gepflegt wird, sodass das Aufwachsen von Gehölzen oder anderen Pflanzen, die das Überklettern des Zaunes durch die Wildkatze vereinfachen, verhindert wird. Daher ist ein langfristiges Pflegemanagement sicherzustellen.

### **5.2.2 Leitpflanzungen im weiteren Umfeld**

Für die Vernetzung der Querungsbauwerke mit Trittsteinen und Hauptlebensräumen der Tierarten im Umfeld sind Leitstrukturen wichtig, da sich mit Ausnahme des Feldhasen alle ausgewählten Zielarten bei Wanderungen und auch bei der Überwindung kürzerer Distanzen in der Regel an Leitstrukturen orientieren bzw. die Nähe zu deckungsreichen Strukturen suchen.

Für die Wildkatze geeignete Leitstrukturen verfügen über ausreichende bodennahe Deckungsmöglichkeiten. So können beispielsweise Gräben mit Hochstaudenfluren oder Röhrichtbeständen an den Ufern eine hinreichende Leitfunktion übernehmen. Auch Strauchvegetation mit Saumstrukturen ist eine geeignete Leitstrukturen und bietet Ruheplätze für die Wildkatze. Ähnliche Präferenzen weist auch der Dachs auf.

Für die Haselmaus sind Sträucher und Bäume, deren Äste miteinander verzahnt sind, geeignete Strukturen, entlang welcher sie sich bewegen kann. Insbesondere Bäume sind auch für strukturgebunden fliegende Fledermausarten günstige Leitstrukturen und es ist anzunehmen, dass auch der Baumrarder bei der Migration von Baumbeständen profitiert.

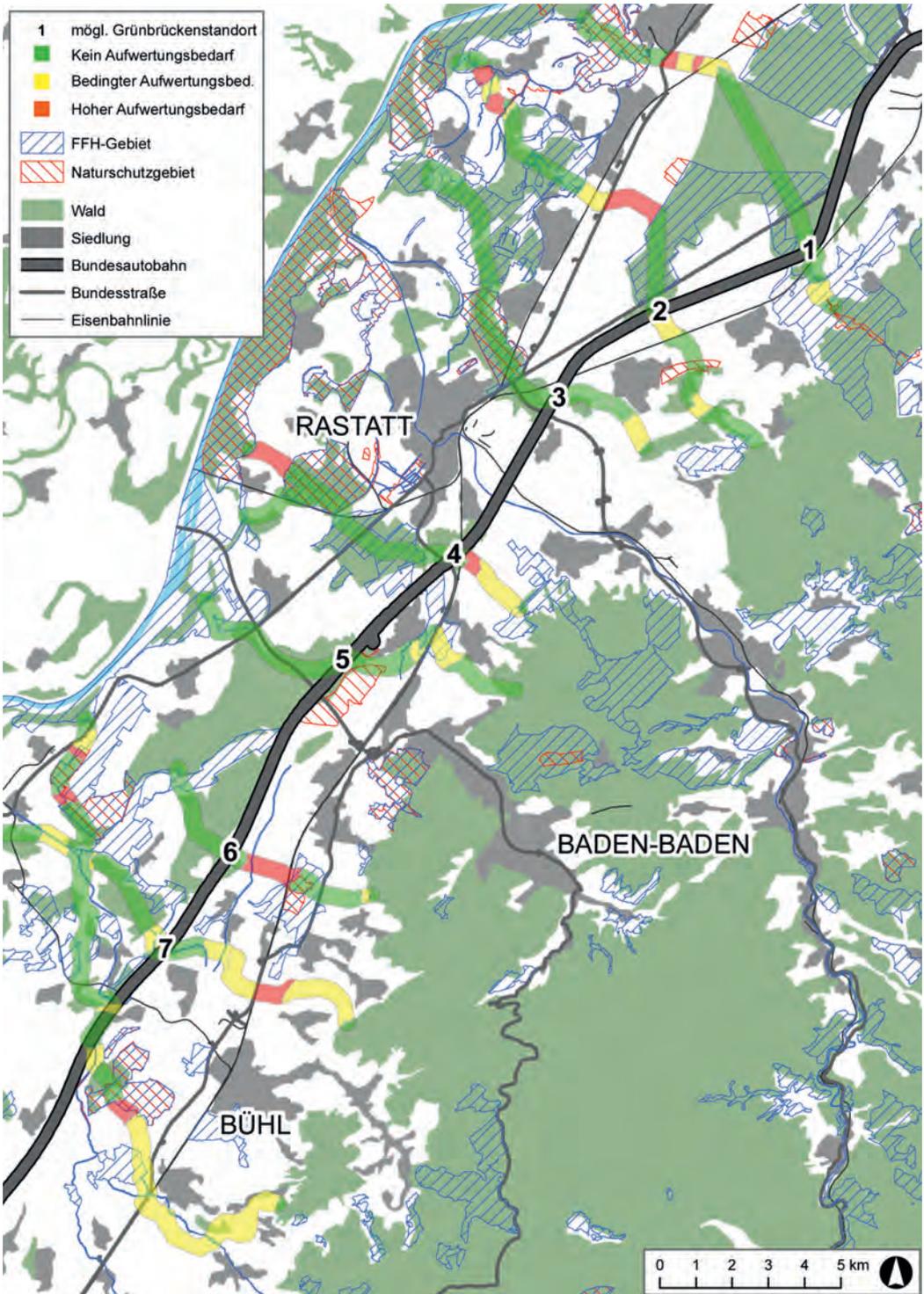
Eine ideale und die Ansprüche mehrerer Arten vereinernde Leit- und Deckungsstruktur sind Hecken, welche über hohe Baumindividuen, eine artenreiche Strauchvegetation sowie über krautreiche Saumstrukturen verfügen. Die Leit- und Deckungsstrukturen sollten ohne Lücken direkt bis an die Querungsbauwerke führen. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit vergrößert, dass die Bauwerke auch tatsächlich als Querungshilfe angenommen werden.

### **5.2.3 Entsiegeln der Zufahrtswege**

Sofern ein Brückenbauwerk für anthropogene Nutzungen gesperrt wird, ist auch der Rückbau der vorhandenen Zuwegung (zumindest im Bereich der Brückenrampen) zu diskutieren. Die Entsiegelung der Zuwege führt zu einem naturnahen Untergrund, der durch viele bodenlebende Tierarten gegenüber einer versiegelten Oberfläche bevorzugt wird. In diesem Zuge können auch eventuell vorhandene Leitplanken oder Geländer entfernt werden, da diese bei einer Sperrung keine Funktion mehr erfüllen.

### **5.2.4 Verzicht auf Jagd**

Jagd in unmittelbarer Nähe zu Querungsbauwerken führt zu Meidungsverhalten bei zahlreichen Wildtieren. Damit Maßnahmen zur Aufwertung von Bauwerken als Querungshilfe für Wildkatze, Baumrarder, Dachs und Feldhase ihr Potenzial vollständig entfalten können, sollte beidseits der Autobahn in einem Radius von 500 m um größere isoliert liegende Bauwerke, im Regelfall jedoch mindestens im Radius von 200 m auf die Jagd verzichtet werden (STREIN 2010). Der entsprechende Radius sollte im Einzelfall nach Durchführung aller anderen Maßnahmen festgelegt werden, weil dann auch eine genauere räumliche Differenzierung vorgenommen werden kann (beispielsweise die gezielte Schonung von „Engpässen“ im Bereich von Leitstrukturen und sensibler Zwangswechsel).



Kartengrundlage: Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW – Amtliche Geobasisdaten © LGL, www.lgl-bw.de, AZ.: 2851.9/19; CLC 2006

Abbildung 9: Übersicht über die Verbundkorridore bzw. möglichen Grünbrückenstandorte (Nr. 1–7)

# 6 Prüfung und Bewertung von Grünbrückenstandorten

## 6.1 Das Vorgehen im Überblick

Zur Ermittlung eines für eine Grünbrücke geeigneten Bereichs wurden in einem ersten Schritt mögliche Verbundkorridore zwischen den Rheinwäldern und dem Schwarzwald identifiziert. Die Schnittpunkte der identifizierten Korridore sind mögliche Standorte für den Bau einer Grünbrücke oder anderen Querungshilfen. Für jeden dieser Korridore wurde dann analysiert, wie gut diese Korridore mit Leitstrukturen und Trittsteinen ausgestattet sind. Diese Auswertungsschritte werden im Folgenden ausführlicher dargestellt.

Weiterhin wurde die Lage der Autobahn (Dammlage versus Gleichlage), das Vorhandensein von anderen Querungsbauwerken im Bereich der potenziellen Grünbrückenstandorte sowie weitere Barrieren wie

beispielsweise Bundesstraßen und Störeinflüsse (zum Beispiel Siedlungsgebiete) im Umfeld einbezogen. Diese Auswertungen werden im Folgenden nicht im Detail, sondern zusammenfassend dargestellt. Da die Entwicklung einer Standortempfehlung für die Anlage einer Grünbrücke auf die Zielart Wildkatze abgestimmt wurde, wurden zudem die aktuellen Wildkatzen-Verbreitungsdaten in die Beurteilung einbezogen.

Die Wildkatze ist gut als Zielart für die Entwicklung einer Standortempfehlung für die Anlage einer Grünbrücke geeignet. Als mittelgroßer Säuger präferiert die Wildkatze große Querungsbauwerke und ist damit Schirmart für zahlreiche weitere waldbewohnende Tierarten mit mittleren bis großen Aktionsradien, wie zum Beispiel Fledermäuse. Wie die Wildkatze zählen

Tabelle 7: Zusammenfassung der qualitativen Analyse der sieben potenziellen Grünbrückenstandorte

Standort	Vorkommen Wildkatze	Überregionale Verbundachsen	Vernetzung mit Hauptlebensräumen	Barrierewirkungen und Störungen	Querungsbauwerke vorhanden?	Topografie
1	zumindest zukünftig denkbar	Generalwildwegeplan, Hauptachse Wildkatzenwegeplan	ausreichend	groß	keine geeigneten Bauwerke vorhanden	Gleichlage
2	zumindest zukünftig denkbar	–	ausreichend	groß	kaum geeignete Bauwerke vorhanden	Gleichlage
3	zumindest zukünftig denkbar	–	ausreichend	sehr groß	keine geeigneten Bauwerke vorhanden	überwiegend Dammlage
4	zumindest zukünftig denkbar	Generalwildwegeplan, Nebenachse Wildkatzenwegeplan	ausreichend	sehr groß	zumindest eingeschränkt geeignete Bauwerke vorhanden	Dammlage
5	im Umfeld nachgewiesen	–	ausreichend	sehr groß	zumindest eingeschränkt geeignete Bauwerke vorhanden	nahezu Gleichlage
6	im Umfeld nachgewiesen	–	ungünstig	sehr groß	keine geeigneten Bauwerke vorhanden	überwiegend Dammlage
7	im Umfeld nachgewiesen	–	schlecht	sehr groß	keine geeigneten Bauwerke vorhanden	überwiegend Dammlage

auch einige der in Baden-Württemberg vorkommenden Fledermausarten (Große Bartfledermaus, Wimperfledermaus und andere) zu den bundesweit bedeutsamen Zielarten, für die Wälder einen Hauptlebensraumtyp darstellen (vgl. BURKHARDT et al. 2010).

Aufgrund dessen, dass zur Entwicklung der Standortsempfehlung für eine Grünbrücke im vorliegenden Projekt aus zeitlichen Gründen keine umfassenden Erfassungen zu Vorkommen von Zielarten vorgesehen waren, basiert die Empfehlung auf den folgenden Kriterien:

- Vorkommen der Wildkatze beziehungsweise großer Waldgebiete im Umfeld
- Bezug zu Achsen des Generalwildwegeplans Baden-Württemberg (FVA 2010) und des Wildkatzenwegeplans (VOGEL et al. 2009)
- Leitstrukturen und Trittsteine im Umfeld und Vernetzung mit Hauptlebensräumen
- Barrieren und Störeinflüsse im Umfeld
- Vorhandensein von anderen geeigneten Querungsbauwerken
- topografische Eignung des Standorts

## **6.2 Mögliche Verbundachsen und Grünbrückenstandorte**

### **6.2.1 Auswahl möglicher Grünbrückenstandorte**

Als Grünbrückenstandorte wurden nur solche Bereiche in Betracht gezogen, welche für mindestens regional bedeutsame Migrationsbewegungen relevant sein können. Die Lokalisierung der Verbundachsen erfolgte mittels Analyse von Kartengrundlagen (TK 25) und einer Feinjustierung anhand von Luftbildern.

Mittels gutachterlicher Einschätzung der naturräumlichen Voraussetzungen im Untersuchungsraum konnten insgesamt sieben Verbundachsen identifiziert werden, welche für den Verbund der Waldlebensräume in der Rheinniederung mit denen im Schwarzwald eine wichtige Rolle spielen könnten (Abbildung 9). Eine achte Verbundachse (die südlichste) ist aufgrund der starken Zersiedlung östlich der BAB 5 nur ganz eingeschränkt funktional.

Aus diesen Analysen ergaben sich zusammen mit den Wildwege- und Wildkatzenkorridoren insgesamt sieben mögliche Grünbrückenstandorte an der BAB 5, auf welche im Folgenden die zuvor aufgestellten Eignungskriterien konkret angewendet wurden.

### **6.2.2 Beurteilung der entlang der Verbundachsen vorhandenen Leitstrukturen und Trittsteine**

Für die Verbundachsen wurde anhand von Orthophotos die aktuelle Ausstattung mit Verbundstrukturen (wie Waldbestände, Hecken, Hochstaudenfluren) geprüft. Der diesbezügliche Untersuchungsbereich erstreckte sich auf einen Bereich von 250 m beidseits der Verbundachsen, also auf einen jeweiligen Korridor mit einer Breite von 500 m.

Diese Korridore wurden qualitativ eingeteilt in Bereiche mit ausreichender Leitstrukturenausstattung (und bei der folgenden Maßnahmenplanung damit ohne Aufwertungsbedarf, zum Beispiel Wälder), Bereiche mit mittlerem Angebot an Leitstrukturen (bedingter Aufwertungsbedarf, wie Offenlandbereiche mit einzelnen Hecken) und in Bereiche mit geringem Angebot an Leitstrukturen (hoher Aufwertungsbedarf, beispielsweise Ackerflächen). Die Bewertung erfolgte wiederum anhand der Auswertung von Luftbildern.

Die Ergebnisse dieser Beurteilung sind in Abbildung 9 dargestellt.

### **6.2.3 Bewertung der sieben möglichen Grünbrückenstandorte**

Die Kriterien zur Beurteilung der jeweiligen Eignung wurden auf alle sieben potenziellen Grünbrückenstandorte angewendet (Tabelle 7) und zu einer Gesamtbeurteilung zusammengefasst. Diese Gesamtbeurteilung erfolgte verbal-argumentativ.

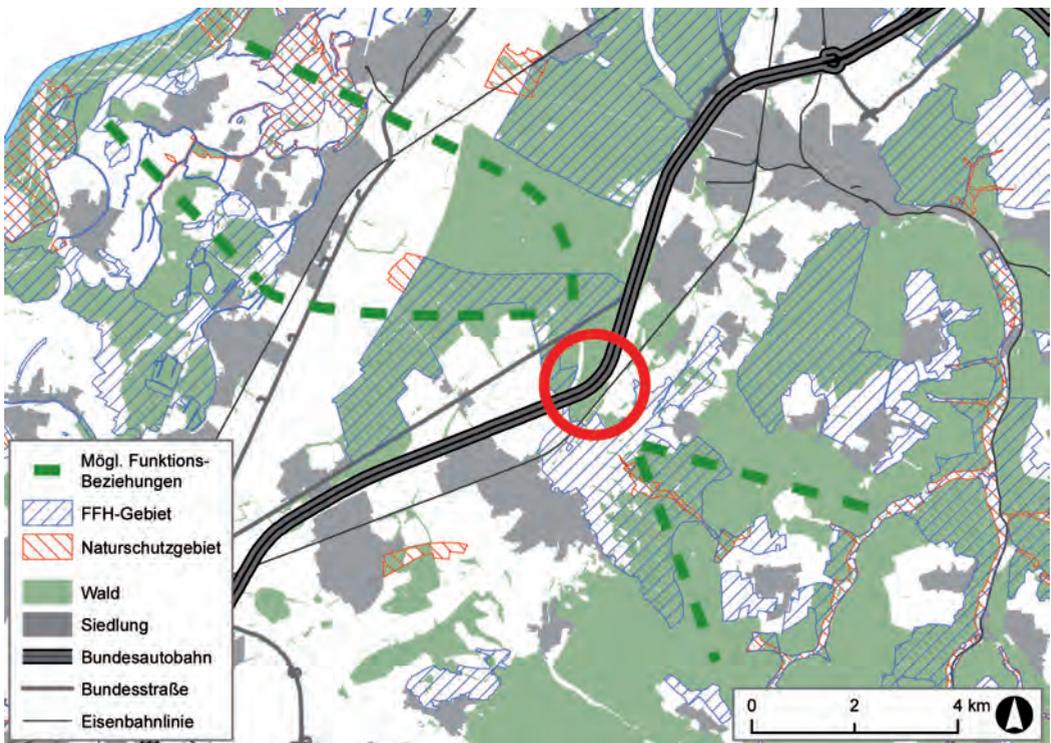
### **6.2.4 Standortempfehlung**

Aus den in Tabelle 7 zusammengefassten Merkmalen der sieben ausgewählten möglichen Grünbrückenstandorte kann abgeleitet werden, dass sich Standort 1 (Abbildung 10) am besten für den Bau einer Grünbrücke eignet. Beidseits des Standorts sind großflächige Waldbestände vorhanden, die zumindest zukünftig von der Wildkatze besiedelt werden könnten. Weiterhin ist die aktuelle Vernetzungssituation in weiten Teilen des Korridors günstig und damit die Vernetzung der Hauptlebensräume grundsätzlich ausreichend. Die Autobahn befindet sich hier in Gleichlage. Allerdings ist die Zerschneidungssituation im Umfeld dieses Standorts wie im gesamten Untersuchungsgebiet relativ stark ausgeprägt – es sind zahlreiche Straßen und zusätzlich

die Bahnlinie vorhanden. Es sollte also den Bau einer Grünbrücke begleitend sichergestellt werden, dass der Verbundkorridor insbesondere zu den Rheinwäldern hin von weiteren Störeinflüssen bewahrt bleibt und die aktuell bereits in Teilbereichen beeinträchtigte Vernetzung weiter optimiert wird.

Aufgrund dessen, dass aus dem unmittelbaren Umfeld des Standorts 1 derzeit keine Wildkatzenvorkommen bekannt sind und sonst keine Daten zu Vorkommen naturschutzfachlich wertgebenden Arten in die Betrachtungen einbezogen wurden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass im Bereich weiter südlich verlaufender Verbundbeziehungen die Wirksamkeit eines

großdimensionierten Querungsbauwerks trotzdem größer ist. Sollte aufgrund der aktuellen Nachweise von Wildkatzen (und möglicherweise auch von weiteren naturschutzfachlich bedeutenden Tierarten) in den Wäldern zwischen Rastatt und Rheinmünster der Bau einer Grünbrücke südlich Rastatt bevorzugt werden, so würde sich anhand der hier zugrunde gelegten Kriterien in erster Linie der Standort 6 anbieten. Der Bau einer Grünbrücke an diesem Standort wäre jedoch in jedem Falle durch die Anlage von geeigneten Leitstrukturen im Umfeld – insbesondere zwischen BAB 5 und Vorbergzone zu begleiten.



Kartengrundlage: Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW – Amtliche Geobasisdaten © LGL, www.lgl-bw.de, AZ.: 2851.9/19; CLC 2006

Abbildung 10: Der vorgeschlagene Grünbrückenstandort (Standort 1) und mögliche funktionale Austauschbeziehungen im Umfeld

## 7 Diskussion

Die vorliegende Eignungsbeurteilung der untersuchten Bauwerke als Querungshilfen für die ausgewählten Zielarten beruht hinsichtlich vieler Faktoren auf gutachterlichen Einschätzungen, da hinsichtlich der Ansprüche dieser Arten an Querungshilfen teilweise noch erheblich Kenntnisdefizite bestehen. Aus diesem Grund besteht hinsichtlich der Bewertung des Aufwertungspotenzials und der Umsetzungspriorität in den meisten Fällen eine Prognoseunsicherheit.

Sowohl bei der Bauwerksbeurteilung als auch bei der Auswahl eines Grünbrückenstandorts ist eine Prognoseunsicherheit im Wesentlichen deshalb gegeben, weil nicht sicher ist, ob die relevanten Zielarten tatsächlich im Umfeld des betreffenden Bauwerks beziehungsweise Standorts vorkommen und damit eine Minderung von Zerschneidungswirkungen in diesem Bereich für die betreffenden Zielarten zielführend ist.

In Fällen, in denen das Vorkommen verbundrelevanter Tierarten fraglich ist, sollte vor Durchführung von Aufwertungsmaßnahmen untersucht werden, ob die Zielarten tatsächlich vorkommen. Hierfür sollten zunächst lokale und regionale Artexperten befragt werden. Sofern diese keine konkreten Daten für das Bauwerksumfeld vorliegen haben, sollten Daten zu Artvorkommen gegebenenfalls noch gezielt erhoben werden.

Hinsichtlich der Erfolgswahrscheinlichkeit der vorgeschlagenen Aufwertungsmaßnahmen bestehen bei einzelnen Arten ebenfalls Kenntnisdefizite. Daher sollte

bei Durchführung von Maßnahmen in jedem Falle auch eine Funktionskontrolle durchgeführt werden. Mit den Funktionskontrollen, das heißt einer Erfassung der Querungsfrequenz von Zielarten, sollte der Erfolg der durchgeführten Maßnahmen gemessen werden können.

Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll, bei der Durchführung vorgeschlagener Aufwertungsmaßnahmen an bestehenden Querungsbauwerken ein umfassendes Monitoring durchzuführen. Ein Monitoring verbessert zugleich auch den allgemeinen Kenntnisstand zur Funktionalität von Querungshilfen und birgt – im Falle von nicht zielführender Nutzung durch die Zielarten – zugleich auch die konkrete Möglichkeit, nachträgliche Anpassungen zur Bauwerksoptimierung vorzunehmen.

### Dank

Dieses Projekt wurde im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege durchgeführt. Frau Dr. Murmann-Kristen hat dieses Projekt initiiert und uns bei der Durchführung unterstützt. Wir möchten auch Frau Hund und Herrn Jeßberger vom Landratsamt Rastatt, den Naturschutzbeauftragten und Herrn Rastetter für die konstruktive Beteiligung danken. Auch Martin Strein, Stephanie Kraft (beide FVA) sowie Geva Peerenboom (Universität Freiburg) haben uns bei der Projektbearbeitung unterstützt.

## 8 Literatur und Quellen

ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE, ARBEITSGEMEINSCHAFT FORSTEINRICHTUNG (1987): Biotoppflege im Wald – Ein Leitfaden für die forstliche Praxis. – 3. Auflage, Kilda, Greven.

BEKKER, H. (2009): Taking the High Road: Treetop Bridges for Arboreal Mammals. – Proceedings: Wildlife Impacts and Conservation Solutions, Chapter 8: 323a–f.

BRINKMANN, R., M. BIEDERMANN, F. BONTADINA, M. DIETZ; G. HINTEMANN, I. KARST, C. SCHMIDT & W. SCHORCHT (2012): Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse. Ein Leitfaden für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen. – Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr.

BRINKMANN, R., C. STECK & H. SCHAUER-WEISSHAHN (2011): Möglichkeiten der Minderung der ökologischen Zerschneidungswirkung der BAB 5. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege.

BURKHARDT, R., P. FINCK, A. LIEGL, U. RIECKEN, J. SACHTLEBEN, K. STEIOF & K. ULLRICH (2010): Bundesweit bedeutsame Zielarten für den Biotopverbund – zweite, fortgeschriebene Fassung. – Natur und Landschaft 85 (11): 460–469.

CLARKE, G. P., P. C. L. WHITE & S. HARRIS (1998): Effects of roads on badger *Meles meles* populations in South-West England. – Biological Conservation 86 (2): 117–124.

- CLC – CORINE LAND COVER (2006): Bodenbedeckungsdaten für Deutschland. – Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt. – [www.corine.dfd.dlr.de/datadescription\\_2006\\_de.html](http://www.corine.dfd.dlr.de/datadescription_2006_de.html) – Abgerufen am 20.03.2013
- FGSV – FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN, – ARBEITSGRUPPE STRASSENENTWURF (2008): Merkblatt zur Anlage von Querungshilfen für Tiere und zur Vernetzung von Lebensräumen an Straßen. – FGSV Verlag GmbH, Köln.
- FVA – FORTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG (2010): Generalwildwegeplan Baden-Württemberg. – [www.fva-bw.de/forschung/wg/generalwildwegeplan.html](http://www.fva-bw.de/forschung/wg/generalwildwegeplan.html) – Abgerufen am 20.03.2013.
- GRILO, C., J. A. BISONETTE & M. SANTORIS-REIS (2008): Response of carnivores to existing highway culverts and underpasses: implications for road planning and mitigation. – *Biodiversity and Conservation* 17 (7): 1685–1699.
- HERRMANN, M. & A. MATHEWS (2007): Wirkung von Barrieren auf Säuger und Reptilien. – Verbände-Vorhaben „Überwindung von Barrieren“. Projekt des Deutschen Jagdschutzverbandes, Bonn.
- HÖTZEL, M., N. KLAR, S. SCHRÖDER, C. STEFFEN & C. THIEL (2007): Die Wildkatze in der Eifel. – In: *Ökologie der Säugetiere* 5, Laurenti, Bielefeld.
- HUPE, K., B. POTT-DÖRFER & M. GÖTZ (2004): Nutzung autobahn-naher Habitats im Bereich der BAB 7 nördlich von Seessen durch die Europäische Wildkatze (*Felis silvestris silvestris*) unter dem Aspekt der Lebensraumzerschneidung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Heft 6/2004, 24. Jg. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim.
- IUELL, B., G. J. BEKKER, R. CUPERUS, J. FUEK, G. FRY, C. HICKS, V. HLAVAC, V. KELLER, C. ROSELL, T. SANGWINE, N. TORSLOV & B. WANDALL (Hrsg.) (2003): *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. – COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure – Research Report commissioned by European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research, Brussels.
- JUSKAITIS, R. & S. BÜCHNER (2010): Die Haselmaus. – Westarp Wissenschaften Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben.
- KLAR, N., M. HERRMANN & S. KRAMER-SCHADT (2009): Effects and Mitigation of Road Impacts on Individual Movement behaviour of Wildcats. – *Journal of Wildlife Management* 73 (5): 631–638.
- KRULL, D., A. SCHUMM, W. METZNER & G. NEUWEILER (1991): Foraging areas and foraging behaviour in the notch-eared bat, *Myotis emarginatus* (Vespertilionidae). – *Behavioral Ecology and Sociobiology* 28: 247–253.
- LECIS, R., M. PIERPAOLI, Z.S. BIRÓ, B. TAGNI, F. VERCILLO & E. RANDI (2006): Bayesian analyses of admixture in wild and domestic cats (*Felis silvestris*) using linked microsatellite loci. – *Molecular Ecology* 15: 119–131.
- MÓLICH, T. & S. KLAUSS (2003): Die Wildkatze in Thüringen. – *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen*, 40. Jg., Sonderheft 4, Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.).
- MÜLLER, S. & G. BERTHOUD (1995): *Sicherheit Fauna/Verkehr – Praktisches Handbuch für Ingenieure*. – Ecole Polytechnique Fédérale Lausanne, Département de génie civil, Lausanne.
- PIECHOCKI, R. (1990): Die Wildkatze. – Neue Brehm Bücherei, Ziemsen.
- PIERPAOLI, M., S. BIRÓ, M. HERRMANN, K. HUPE, M. FEERNANDES, B. RAGNI, L. SZEMETHY & E. RANDI (2003): Genetic distinction of wildcat (*Felis silvestris*) populations in Europe, and hybridization with domestic cats in Hungary. – *Molecular Ecology* 12: 2585–2598.
- POTOCNIK, H., T. SKRBINSEK, F. KLJUN & I. KOS (2005): Wildcats' habitat utilization in the region of the Dinaric Mountains (Slovenia). – In: *Symposium of the Biology and Conservation of the European Wildcat (Felis silvestris silvestris)*, Fischbach.
- POTT-DÖRFER, B. & F. RAIMER (2007): Wildkatzen-Totfunde in Niedersachsen – Konsequenzen für den Wildkatzenschutz. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Heft 1/2007 (27): 15–22.
- PTES – PEOPLES TRUST FOR ENDANGERED SPECIES (2009): Dormouse bridge report Wildwood, Kent. – The dormouse monitor, Winter 2009: 8.
- RAIMER, F. & S. SARBOCK (2007): Untersuchung zur Identifikation von potenziellen Wanderkorridoren für Wildkatzen und Rothirsch im nördlichen Harzvorland zwischen Bad Harzburg und Ilseburg unter besonderer Berücksichtigung des „Grünen Bandes“ Eckertal. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Heft 1/2007 (27. Jg.): 46–55.
- RODRIGUEZ, A., G. CREMA & M. DELIBES (2007): Factors affecting crossing of red foxes and wildcats through non-wildlife passages across a high-speed railway. – *Ecography* 20: 287–294.
- SEMRL M., P. PRESETNIK & T. GREGORC (2012): First proper “after construction” monitoring in Slovenia immediately reveals bats (Chiroptera) as highway traffic casualties. – In: 2012 IENE International Conference – Safeguarding Ecological Functions Across Transport infrastructure. October 21–24, 2012 Potsdam, Germany.

SIMON, O. (2008): Wildkatzen-Wegeplan Hessen – Identifikation von Kerngebieten und prioritären Korridoren. – Internationales Wildkatzen-Symposium, Wiesenfelden.

STAHL, P. & M. ATROIS (1995): Status and conservation of the wildcat (*Felis silvestris*) in Europe and around the Mediterranean rim. – Council of Europe, Strasbourg, France.

STREIN, M. (2010): mdl. Mitteilung

VAN DER ZEE, F. F., J. WIERTZ, C. J. F. TERRBAAK, & R. C. VAN APeldoorn (1992): Landscape change as a possible cause of the badger *Meles meles* L. decline in the Netherlands. – *Biological Conservation*, 61 (1): 17–22.

VOGEL, B., T. MÖLICH, N. KLAR (2009): Der Wildkatzenwegeplan – ein strategisches Instrument des Naturschutz. – *Naturschutz und Landschaftsplanung. Zeitschrift für angewandte Ökologie* 41: 333–340.

WEBER, D. (2008): BAFU-Wildkatzen-Bestandsaufnahme Schweiz: Anleitung für die Feldarbeit. – Unveröffentlichtes Manuskript, Rodersdorf.

**Dr. Claude Steck**  
**Horst Schauer-Weissahn**  
**Dr. Robert Brinkmann**

Freiburger Institut für  
angewandte Tierökologie GmbH, Freiburg  
steck@frinat.de

**Sarah Veith**

Abteilung Waldnaturschutz der Forstlichen  
Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg  
sarah.veith@forst.bwl.de