



Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation  
Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Energie et de la Communication  
Dipartimento federale dell'Ambiente, dei Trasporti, dell'Energia e delle Comunicazioni

U V E K  
E T E C  
A T E C

# **Grundlagenbericht für die Richtlinie „Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen ”**

*11. November 2001*

---

Im Rahmen des Programms WILDMAN hat das BUWAL das Büro ECOTEC Environnement SA, Genf (Gottlieb Dändliker und Patrick Durand) mit der Ausarbeitung dieses Berichtes beauftragt, der anschliessend

während der Expertensitzungen vom 5. und 22. Juni 2000 (Liste der Teilnehmer siehe Anlage 7.1.) und einer Sitzung ASTRA/BUWAL vom 6. September 2000 überarbeitet wurde.

# Inhaltsverzeichnis

---

<b><u>1.</u></b>	<b><u>Einleitung</u></b> .....	<b>1</b>
1.1.	<u>Definition der Wildtierpassagen</u> .....	1
1.2.	<u>Ziele der Richtlinie</u> .....	1
1.3.	<u>Grundlagen</u> .....	1
<b><u>2.</u></b>	<b><u>Vorgehensweise</u></b> .....	<b>3</b>
2.1.	<u>Grundsätze</u> .....	3
2.2.	<u>Zweistufiges Verfahren</u> .....	3
<b><u>3.</u></b>	<b><u>Standards für die Planung von Wildtierpassagen</u></b> .....	<b>4</b>
3.1.	<u>Anzahl und Standort</u> .....	4
3.2.	<u>Begründung und Zielsetzung</u> .....	5
3.3.	<u>Wahl des Bauwerktyps und der Dimensionen</u> .....	6
3.4.	<u>Gestaltung und Einbindung in das ökologische Netzwerk</u> .....	10
3.5.	<u>Unterhalt, Kontrolle und Anpassungen</u> .....	12
3.6.	<u>Bau</u> .....	13
<b><u>4.</u></b>	<b><u>Begleit- oder Ersatzmassnahmen</u></b> .....	<b>14</b>
<b><u>5.</u></b>	<b><u>Schlussfolgerungen</u></b> .....	<b>14</b>
<b><u>6.</u></b>	<b><u>Literaturverzeichnis</u></b> .....	<b>15</b>
<b><u>7.</u></b>	<b><u>Anhang</u></b> .....	<b>17</b>
7.1.	<u>Liste der Teilnehmer an den Expertengruppen</u> .....	17
7.2.	<u>Glossar</u> .....	18
7.3.	<u>Adressaten der Richtlinie</u> .....	19
7.4.	<u>Rahmen der Richtlinie</u> .....	19
7.5.	<u>Die Problematik Wildtiere und Verkehr aus biologischer Sicht</u> .....	20
7.6.	<u>Fragmentierung naturnaher Lebensräume in der Schweiz</u> .....	22
7.7.	<u>Hauptaspekte bei der Planung von Querungsbauwerken</u> .....	22
7.8.	<u>Erfolgskontrolle</u> .....	25
7.9.	<u>Methode für die Beurteilung geplanter Wildtierpassagen</u> .....	26
7.10.	<u>Die Problematik Wildtiere und Verkehr aus rechtlicher Sicht</u> .....	28
7.11.	<u>Entscheidungsverfahren: Notwendigkeit der Wildtierpassage</u> .....	29

# 1. Einleitung

---

## 1.1. Definition der Wildtierpassagen

Wildtierpassagen sind zur Überwindung bestehender oder geplanter Verkehrswege errichtete Bauwerke, mit denen die Bewegungsfreiheit bestimmter Tierbestände auf beiden Seiten einer Verkehrsinfrastruktur erhalten oder wiederhergestellt werden kann. Die Passagen sind Teil eines umfassenden Systems, das den Wildtieren die Querung einer Infrastruktur ermöglicht. Sie stärken somit das ökologische Netzwerk, über das sich die Wildtiere in einem bestimmten Gebiet frei bewegen können.

Hauptzwecke der Wildtierpassagen sind:

- Die Verringerung der Fragmentierung und der Isolation von Populationen, indem die durch das Verkehrsnetz beeinträchtigten Wechsel wiederhergestellt werden.
- Die Verringerung von Verkehrsunfällen durch ein geringeres Risiko überquerender Wildtiere auf dem Rest des betreffenden Verkehrsweges.

## 1.2. Ziele der Richtlinie

Ziel der Richtlinie ist es, Anhaltspunkte für die Projektierung und Beurteilung geplanter Wildtierpassagen zu liefern und insbesondere festzulegen, **wo** derartige Passagen notwendig sind und **wie** sie zu verwirklichen sind.

Anmerkungen:

- Die Richtlinie befasst sich in erster Linie mit grossen Bauwerken (d.h. Wildtierüberführungen und grossen –unterführungen), die aufgrund ihrer Dimensionen und der dadurch entstehenden Kosten am ehesten zu Interessenkonflikten führen und somit prioritär behandelt werden müssen. Kleinere Bauwerke (deren ergänzender Charakter keinesfalls unterschätzt werden darf) sind analog zu behandeln.
- Die von der Richtlinie betroffenen Verkehrswege sind Hochleistungsstrassen (über 10'000 Fahrzeuge pro Tag und/oder eingezäunte Strassen) sowie mit Wildschutzzäunen versehene Hochleistungseisenbahnstrecken oder Eisenbahnlinien, die parallel zu Autobahnen verlaufen. Analog lässt sich die Richtlinie auch auf andere lineare Infrastrukturen anwenden, wie z.B. auf erschlossene Binnenwasserstrassen.
- Die Wildtierpassagen sind nur eine von vielen möglichen Massnahmen, die ergriffen werden können, um den negativen Auswirkungen einer Infrastruktur auf die Tierwelt entgegenzuwirken. Eine ausführliche Analyse der Wechselwirkung zwischen Wildtieren und Verkehr findet sich in Anhang 7.5.
- Die Rücksichtnahme auf die Interessen der Fauna ist in der Bundesverfassung verankert und wird in verschiedenen Gesetzen aufgegriffen und eingehender geregelt, namentlich im Bundesgesetz über Natur- und Heimatschutz (NHG), im Bundesgesetz über die Jagd (JSG) aber auch im Raumplanungsgesetz (RPG), im Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG), im Eisenbahngesetz (EBG), usw. Der rechtliche Hintergrund der Problematik Wildtiere und Verkehr wird in Anhang 7.10 eingehend behandelt.
- Die Richtlinie gilt sowohl für neue Infrastrukturprojekte als auch für Sanierungsmassnahmen, die im Rahmen des Unterhalts des bestehenden Netzwerkes getroffen werden (die gegenwärtige Lage in der Schweiz wird in Anhang 7.6 beleuchtet).
- Die Richtlinie behandelt die wesentlichen Aspekte der Problematik. Für Detailfragen stehen die Anhänge sowie die umfangreiche einschlägige Fachliteratur zur Verfügung (siehe Literaturverzeichnis), insbesondere zwei ausführliche Publikationen, das LAVOC-Handbuch „Wechselwirkung zwischen Fauna- und Verkehrsnetzen“ und COST 341 „Zerschneidung von Lebensräumen durch Infrastrukturen des Verkehrs“.
- Nicht betroffen von der Richtlinie sind Landschaftsbrücken, die nicht nur als Wildtierpassagen sondern vor allem zur Sicherstellung der Kontinuität von Ökosystemen dienen und über 100m breit sind.

## 1.3. Grundlagen

Grundlage für die Richtlinie sind die umfangreichen Arbeiten, die im Rahmen diverser Projekte durchgeführt wurden, namentlich von der Schweizerischen Gesellschaft für Wildtierbiologie (SGW) und der Schweizerischen Vogelwarte Sempach, der Arbeitsgruppe COST 341, der Arbeitsgruppe LAVOC, usw. Anhang 7.2 enthält ein Glossar; Anhang 7.3 und 7.4 enthalten Angaben über die Hauptadressaten und den Rahmen, in den sich die Richtlinie einfügt.

## 2. Vorgehensweise

---

### 2.1. Grundsätze

Bei der Planung eines Infrastrukturvorhabens sind die Interessen der Wildtiere frühzeitig zu berücksichtigen. Damit kann bereits vor dem eigentlichen Bewilligungsverfahren begonnen werden.

Notwendig dafür ist die fachübergreifende Zusammenarbeit von Ingenieuren und Ökologen und der Austausch von Informationen zwischen allen betroffenen Parteien. Dazu gehören:

- Der Bauherr (meist die Tiefbauämter der Kantone oder des Bundes bzw. Eisenbahngesellschaften).
- Andere betroffene Ämter/Verwaltungsstellen: Baudirektionen, Fachstellen für Natur- und Umweltschutz, Jagdverwaltungen (Kanton und Bund).
- Natur- und Umweltschutzorganisationen, vor allem jene, die über ein Beschwerderecht verfügen.
- Betroffene Gemeinden, Grundeigentümer und Anlieger.

In schwierigen Fällen kann der Bauherr die Einsetzung einer Arbeitsgruppe verfügen.

### 2.2. Zweistufiges Verfahren

Ein klar definiertes zweistufiges Verfahren ist einzuhalten (die wichtigsten Aspekte dieses Verfahrens werden in Anhang 7.7 ausführlicher beschrieben).

#### 1. Stufe: Definition des zukünftigen ökologischen Netzwerks

Diese Definition erfolgt auf der Grundlage einer Analyse der bestehenden und vergangenen Netzwerke für Wildtiere und einer Prognose über die durch den Verkehrsweg zu erwartenden landschaftlichen Veränderungen.

Die Analyse sollte folgende Punkte enthalten:

- Ansatz auf regionaler Ebene (Mitberücksichtigung der Auswirkungen anderer regionaler Infrastrukturen) aber vor allem auch die Beachtung nationaler Konzepte (insbesondere die Karte der Wildtierkorridore (SGW 1999) und des Nationalen ökologischen Netzwerkes (REN, Réseau Écologique National, in Vorb.)) sowie regionaler Konzepte sofern vorhanden, die falls notwendig zu aktualisieren sind.
- Ein zukunftsgerichteter Ansatz (voraussichtliche Entwicklung der Landschaft, u.a. durch den neuen Verkehrsweg).
- Feststellung voraussehbarer Auswirkungen auf zukünftige ökologische Netzwerke.

Auf der Grundlage dieser Analyse ist von den Planern ein Vorschlag für ein zukünftiges ökologisches Netzwerk auszuarbeiten. Dazu gehört ein Massnahmenplan, mit dem die Durchlässigkeit der betreffenden Verkehrsinfrastruktur sichergestellt bzw. Beeinträchtigungen des ökologischen Netzwerkes kompensiert werden können. Bei der Ausarbeitung des Massnahmenplans muss folgenden Aspekten in folgender Reihenfolge Rechnung getragen werden:

- Maximale Nutzung von Gewässerdurchlässen und anderen von den Wildtieren bevorzugten Bewegungsachsen (Wälder usw.), indem die erforderlichen Bauwerke an den Verkehrsweg angepasst werden.

- Suche nach möglichen Synergien mit anderen Zielen des Projektes (Übergänge für die menschliche Nutzung, Lärmschutz-Überdeckungen, usw.) und optimale Nutzung der Umgebung des Verkehrsweges (Böschungen, Zäune, usw.).

Diese 1. Stufe entspricht den Stufen 1 (Planungsstudie, SN 640 027) und 2 (Vorprojekt oder generelles Projekt, SN 640 028) der Projektbearbeitungsstufen der VSS (Norm SN 640 026), sowie der Phase der Voruntersuchung im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).

Die Wahl einer der verschiedenen Varianten für ein ökologisches Netzwerk hängt von der Wahl der Linienführung des Verkehrsweges ab und muss beim Abschluss dieser ersten Stufe getroffen werden.

## **2. Stufe: Bestimmung und Optimierung der notwendigen Wildtierpassagen**

Nachdem während der ersten Stufe des Verfahrens das zukünftige ökologische Netzwerk definiert wurde, ist nun zu entscheiden, wie es am wirksamsten und kostengünstigsten umzusetzen ist. Dies geschieht durch die Projektierung jeder einzelnen Wildtierpassage einschliesslich sämtlicher Begleitmassnahmen, die zur Erhaltung des ökologischen Netzwerkes in der Umgebung der Infrastruktur notwendig sind.

Diese Projektierung umfasst:

- Die Integration der Wildtierpassage in das lokale ökologische Netzwerk (wobei den Zugängen zur Passage besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist).
- Die Schaffung von Garantien für die vollständige Ausführung der Bauwerke (Kenntnisse über Bodenbeschaffenheit, detaillierte Ausführungspläne, Bauaufsicht, usw.).
- Die Schaffung von Garantien für die langfristige Funktionstüchtigkeit der Bauwerke: Konzept für den Unterhalt und die regelmässige Kontrolle (einschliesslich Durchführung eventueller Korrekturmassnahmen).

Diese 2. Stufe entspricht der Stufe 3 (Entwurf für die öffentliche Auflage oder Bewilligungsgesuch) der Projektbearbeitungsstufen der VSS (Norm 640 026) sowie der Ausarbeitung des Berichts im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).

## **3. Standards für die Planung von Wildtierpassagen**

---

Das Projekt einer Wildtierpassage muss ökologischen, technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekten Rechnung tragen und gleichzeitig eine möglichst optimale Wirksamkeit und Rentabilität (Kosten-Nutzen-Verhältnis) erreichen. Optimiert werden müssen dazu vor allem die Gestaltung, die Dimensionen, die Anbindung der Passage an das ökologische Netzwerk sowie der langfristige Unterhalt.

Bei der Frage, ob und in welcher Form der Bau einer Wildtierpassage gerechtfertigt ist, sind zahlreiche komplexe Aspekte zu berücksichtigen, die in den folgenden Kapiteln einzeln dargelegt werden. Zur Veranschaulichung findet sich in Anhang 7.11 ein vereinfachtes Entscheidungsverfahren.

### **3.1. Anzahl und Standort**

Anzahl und Standort der Wildtierpassagen hängen von den jeweiligen Verhältnissen des betreffenden ökologischen Netzwerkes ab. Das Netzwerk, d.h. die Beschaffenheit der umgebenden Landschaft, ist für den Standort von Wildtierpassagen ausschlaggebend. Dabei gelten folgende allgemeine Regeln:

- Die Erhaltung der grossen Wildtierkorridore (siehe SGW 1999), in denen sich die meisten wildlebenden Tiere (potenziell auch der Luchs, das Wildschwein und der Hirsch) frei bewegen können, ist in allen nicht besiedelten Gebieten des Landes anzustreben. Innerhalb dieses Netzwerkes können grosse Verkehrsachsen (insbesondere eingezäunte Verkehrswege wie Autobahnen) nur mit Hilfe umfangreicher Wildtierunter- oder -überführungen überwunden werden. Dazu sind vorrangig Viadukte und (bestehende oder bereits geplante) Überdeckungen einzusetzen. Besteht diese Möglichkeit nicht, ist der Bau einer Wildtierpassage vorzusehen.
- Die Dichte der Wildtierpassagen hängt von der zu erwartenden Häufigkeit der Wechsel zwischen zwei Landschaftskompartimenten ab. Die Dichte der Passagen wird um so höher sein, je mehr Wanderbewegungen zu erwarten sind, und um so niedriger, wenn lediglich der Genaustausch zwischen zwei Tierbeständen gesichert werden soll.
- Ebenfalls abhängen wird die Dichte der Wildtierpassagen von der Fragmentierung der betroffenen Landschaft. Wenn auf beiden Seiten des Verkehrsweges ein für sich funktionsfähiges ökologisches Netzwerk besteht, können die Wildtierpassagen weiter voneinander entfernt sein. Im gegenteiligen Falle müssen sie näher beieinander liegen.
- Der Bericht „Wildtierkorridore Schweiz“ (SGW 1999) sowie die zur Vorbereitung des Berichtes durchgeführten kantonalen Untersuchungen dienen als Grundlage bei der Bestimmung der Anzahl und des groben Standortes der Wildtierpassagen.
- Die Wildtierpassagen werden vorzugsweise in der Nähe von Ökotonen errichtet (Waldränder, Lichtungen, Hecken, Ufer von Mooren oder Wasserläufen), da sich die wildlebenden Tiere vor allem dort fortbewegen.
- Für kleinere oder weniger mobile Tierarten oder solche, die an bestimmte Lebensräume gebunden sind (z.B. Amphibien, Marder usw.), muss das Hauptnetz durch kleinere Passagen (d.h. vor allem durch Wildtierunterführungen in Röhren, eventuell mit speziellen Leitstrukturen, beispielsweise für Amphibien) ergänzt werden. Das Literaturverzeichnis enthält eine Zusammenstellung technischer Veröffentlichungen über derartige Wildtierpassagen. Diese kleinen Unterführungen sind technisch und wirtschaftlich wesentlich weniger aufwendig als grosse Wildtierpassagen.
- Gewässerdurchlässe müssen durchlässig bleiben, und zwar nicht nur für Fische sondern auch für am Wasser lebende Tiere (Biber, Wasservogel, Wasseramsel). Wenn naturnahe Gewässerufer vorhanden sind, gilt dies auch für die übrigen sich am Wasser entlang bewegenden terrestrischen Wildtiere. Auch dies verlangt nur relativ geringfügige Vorkehrungen, die aber vom Planer frühzeitig mit einbezogen werden müssen. Für Wirbellose ist insbesondere Kneitz u.A. (1997) massgeblich.
- Der Planer bemüht sich zunächst, die Bauwerke zur Überwindung des Verkehrsweges (Brücken, Tunnel) an die Ansprüche der Fauna anzupassen und ergänzt diese je nach Bedarf durch den Bau von zusätzlichen Wildtierpassagen.

### 3.2. Begründung und Zielsetzung

Auf der Grundlage des während der ersten Projektierungsstufe definierten zukünftigen ökologischen Netzwerkes ist nun die Notwendigkeit einer Wildtierpassage zu begründen und deren Zielsetzung festzulegen.

Anzugeben ist dabei:

- 1) In welches ökologische Netzwerk die Wildtierpassage integriert wird; mit genauen Angaben über das ökologische Netzwerk der betreffenden Region und den jeweiligen Wildtierkorridor, in dem sich die Passage befinden soll.
- 2) Für welche Tierarten oder Tiergruppen das Bauwerk bestimmt ist, unter Betonung der besonders empfindlichen Arten. Grosse Bauwerke sollten grundsätzlich den meisten wildlebenden terrestrischen Tierarten der Region den Übergang ermöglichen. Gegebenenfalls ist auch zu erwähnen, für welche Tierarten (häufig die empfindlichsten) das Bauwerk nicht bestimmt ist.
- 3) Welche wichtigsten biologischen Funktionen das Bauwerk für die betroffenen Tierarten fördern soll sowie die zu erwartende Häufigkeit der Wechsel und Wirksamkeit der Passage. Zu den biologischen Funktionen gehören insbesondere:



- Jahreszeitlich bedingte Wanderungen
- Populationsaustausch (Populationsziel/-dynamik)
- Genaustausch
- Erhaltung/Vergrößerung des Verbreitungsgebietes (z.B. für den Luchs)
- Verringerung der Sterblichkeit

Wie detailliert die Begründung und die Zielsetzung zu beschreiben sind, hängt von der Kostenhöhe des betreffenden Bauwerks ab. Bei Bauwerken mit niedrigen Kosten muss es aufgrund des Vorsorgeprinzips immer möglich sein, bewährte Massnahmen zu treffen, ohne eingehende Untersuchungen durchführen zu müssen. Für grössere Bauwerke muss die Problematik sorgfältiger dargelegt werden.

### 3.3. Wahl des Bauwerktyps und der Dimensionen

Ausschlaggebend für die Wahl des Bauwerktyps ist dessen Zielsetzung, insbesondere die Zielart, d.h. die Fauna, für die es bestimmt ist. Die topographischen Verhältnisse des Standortes und des Verkehrsweges spielen ebenfalls eine Rolle.

Die für die Wildtiere nutzbare Breite ist auf der Grundlage der Bedürfnisse der anspruchsvollsten Tierarten festzulegen (d.h. in den meisten Fällen Hase, Reh und Hirsch). Die Breite des Bauwerks soll es nicht nur erlauben, die für die Tiere als optische Lenkung dienenden landschaftlichen Strukturen zu wahren, sondern auch Konkurrenz- oder Jäger-Beute-Situationen zwischen verschiedenen Tierarten zu vermeiden.

#### Anpassung bestehender oder geplanter Infrastrukturen

Hier gelten folgende Regeln:

- Reine Über- oder Unterführungen für den Strassenverkehr sind als Wildtierpassagen nicht geeignet. Gemischte Passagen (Kombination Wildtier und Verkehr) können nur dann als Hilfspassage dienen, wenn nur sehr geringer und ausreichend langsamer Verkehr zu erwarten ist.
- Gewässerdurchlässe stellen bevorzugte Standorte für Wildtierpassagen dar. Sofern möglich, sollten Gewässer daher mit Hilfe hoher Viadukte überquert werden (mindestens 4-5 m hoch, Zielhöhe grösser als Breite des Viadukts), die ausserdem so lang sind, dass ein breiter Uferstreifen bestehen bleibt (mindestens 5-10 m auf jeder Uferseite; Ziel für das gesamte Viadukt : 2,5 x Breite des Gewässers), auf dem sich Amphibien und terrestrische Wildtiere ungehindert fortbewegen können.
- Überdeckungen sind als Wildtierpassagen besonders geeignet. Im Falle gemischter Nutzung (Verkehr an der Oberfläche, d.h. Autos, Velos aber auch Fussgänger) muss der Fauna unbedingt ein vollkommen störungsfreier Streifen von mindestens 30-50 m vorbehalten werden.

Die wildtierspezifische Gestaltung dieser Überquerungsinfrastrukturen und ihre Integration in das ökologische Netzwerk erfolgt anhand genau derselben Kriterien wie bei spezifischen Bauwerken.

Reicht die Anpassung dieser Überquerungsinfrastrukturen nicht aus, um die für das zukünftige ökologische Netzwerk gesteckten biologischen Ziele zu erreichen, müssen spezifische Bauwerke errichtet werden.

#### Typologie der spezifischen Wildtierpassagen

Drei Typen von spezifischen Bauwerken sind möglich:

- Standard-Wildtierüberführung (für die Wildtiere nutzbare Breite: 45 m ± 5m)
- Reduzierte Wildtierüberführung (für die Wildtiere nutzbare Breite: 25 m ± 5m)

- Wildtierunterführung (variable Dimensionen, für die Wildtiere nutzbare Breite i.A. 5 bis 20 m)

### Standard-Wildtierüberführung

Diese Standard-Wildtierüberführung soll es den meisten Wildtieren erlauben, den Verkehrsweg häufig genug zu überqueren, um die Funktionstüchtigkeit des ökologischen Netzwerkes sicherzustellen. Damit die Überführung regelmässig und ausgiebig von wildlebenden Huftieren und anderen empfindlichen Säugetieren genutzt werden kann, muss ihre nutzbare Breite mindestens  $45 \text{ m} \pm 5 \text{ m}$  betragen.

In der Regel wird dieser Typ der Standard-Wildtierüberführung gewählt, es sei denn die Errichtung eines anderen Bauwerktyps ist aufgrund der weiter unten beschriebenen Kriterien gerechtfertigt.

### Reduzierte Wildtierüberführung

Dieser Typus ist die reduzierte Variante der Standard-Wildtierüberführung und kann unter bestimmten Bedingungen gerechtfertigt sein, insbesondere wenn:

- eine geringere Wirksamkeit akzeptabel ist,
- aufgrund günstiger topographischer Verhältnisse trotz geringerer Breite eine hohe Wirksamkeit erreicht werden kann.

Aufgrund folgender Kriterien kann eine reduzierte Wildtierüberführung gerechtfertigt sein:

- Die Überführung führt über einen schmalen Verkehrsweg (weniger als 20 m).
- Die Zielsetzung beschränkt sich auf eine Tiergruppe, deren Wanderrouten örtlich klar zugeordnet, gut abgegrenzt und topographisch mit einem zukunftsfähigen ökologischen Netzwerk verbunden ist.
- In der Nähe befindet sich eine andere mindestens 40 m breite Wildtierpassage, welche dieselben faunistischen Kompartimente miteinander verbindet (der Begriff der Nähe ist je nach Zielart anders auszulegen).
- Die Zielsetzung beschränkt sich bei Huftieren oder anderen Zielarten auf den Genaustausch oder auf die sporadische Nutzung (z.B. gelegentliche Überquerung durch Rehe oder Wildschweine).
- Mindestens eines der beiden durch die Überführung verbundenen Kompartimente ist für die Fauna nur von lokaler Bedeutung und die Überführung spielt für das ökologische Netzwerk keine grosse Rolle (keine Verbindung mit einem Wildtierkorridor von nationaler Bedeutung).
- Topographische oder technische Schwierigkeiten verursachen aussergewöhnlich hohe Kosten.

### Wildtierunterführung

Die Wildtierunterführung kann sehr unterschiedliche Dimensionen aufweisen und z.B. bei spezialisierten Unterführungen für Amphibien oder Kleinsäuger lediglich aus Rohren mit ein paar Dutzend Zentimeter Durchmesser bestehen (für Einzelheiten siehe Berthoud & Müller 1985 und die Veröffentlichungen des KARCH, der nationalen Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz: Ryser 1988, 1989 und Zumbach in Vorb.).

Je nach Grösse eignet sich die Wildtierunterführung für zahlreiche Tierarten (Fuchs, Marder, Amphibien und bei Gewässern für Wassertierarten und Amphibien, d.h. Fische, Biber, usw.), unter gewissen Umständen sogar für Huftiere (vor allem Rehe und Wildschweine). Von Huftieren und anderen Säugern (Luchs, Hase, usw.) werden jedoch in der Regel Überführungen weit besser angenommen und sind somit auch wirksamer. Eine Unterführung ist daher nur für gelegentliche Ortswechsel (niedrige Austauschrate) einiger Huftiere geeignet (natürlich mit Ausnahme der Durchgänge unter hohen Viadukten). Auch für zahlreiche Wirbellose ist die Wirksamkeit von Unterführungen begrenzt (Trockenheit und Dunkelheit bilden ein ungünstiges Mikroklima).

Aufgrund ihrer reduzierten Funktionalität sollte die Unterführung niemals die einzige Verbindung zwischen zwei Kompartimente darstellen. Dennoch kann sie in vielen Fällen dank ihrer zahlreichen möglichen Ausführungen gut als ergänzende Passage eingesetzt werden.

Aufgrund folgender Kriterien kann der Bau einer Unterführung gerechtfertigt sein:

- Begrenzte Zielsetzung: keine umfangreichen Wechsel empfindlicher Tierarten (grössere Säugetiere, insbesondere Huftiere) und bestimmter Kategorien von Wirbellosen. Die Zielsetzung für Huftiere beschränkt sich auf den Genaustausch oder sporadische Nutzung (z.B. gelegentliche Ausflüge von Rehen oder Wildschweinen, oft lokal sesshafte Tiere).
- In der Nähe befindet sich eine andere Wildtierüberführung, welche dieselben faunistischen Kompartimente miteinander verbindet (der Begriff der Nähe ist je nach Zielart und Grösse der geplanten Unterführung anders auszulegen: Grössenordnung 2-3 km).
- Topographische oder technische Schwierigkeiten verursachen aussergewöhnlich hohe Kosten oder erhebliche landschaftliche Auswirkungen.

## Zusammenfassung der Auswahlkriterien

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der für die Auswahl des Bauwerktyps massgeblichen Kriterien.

### Anmerkung:

Mit dem Begriff „Bedeutung“ ist die flächenmässige Ausdehnung des jeweiligen Kompartiments, seine ökologische Qualität (Vorkommen von naturnahen Lebensräumen) und seine Lage innerhalb des ökologischen Netzwerks (zentrale Lage *versus* Sackgasse) gemeint. Dieses Kriterium überschneidet sich meistens mit der Beurteilung der Wildtierkorridore.

Bauwerktyp	Unterführung	Reduzierte Überführung	Standard Überführung
<i>Nutzbare Breite für Wildtiere</i>	<i>Variabel</i>	<i>25m +/- 5m</i>	<i>45m +/- 5m</i>
<b>Auswahlkriterien</b> <i>Zieltierarten</i>			
– Sämtliche Tierarten (Multifunktionalität)		(x)	x
– Begrenzte Anzahl Arten	x	x	
<i>Bedeutung der verbundenen Kompartimente:</i>			
– Hauptpassage zwischen Kompartimenten von grosser Bedeutung			x
– Hilfspassage zwischen Kompartimenten von grosser Bedeutung		x	x
– Passage zwischen Kompartimenten, von denen mindestens eines nur lokal wichtig ist	x	x	
<i>Bedeutung des angestrebten Austauschs:</i>			
– Korridor von nationaler Bedeutung			x
– Korridor von regionaler Bedeutung		x	x
– Erwartete Wechsel gering (Anzahl, Artenvielfalt, lokale Tiere)	x	x	
<i>Besondere Situationen:</i>			
– Topographische Probleme	x	x	
– Erhaltung eines engen, topographische klar begrenzten Korridors		x	
– Passage über 250m vom angestammten Wechsel entfernt			x
– Schlecht geschütztes ökologisches Netz			(x)
– Überwindung schmaler Verkehrswege (unter 20m)		x	

### **3.4. Gestaltung und Einbindung in das ökologische Netzwerk**

Damit eine Wildtierpassage einwandfrei funktionieren kann, muss auch den Einzelheiten besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Dies gilt nicht nur für sämtliche Projektstufen, von der Planung über den Bau bis zum zukünftigen Unterhalt, sondern auch für die Wildtierpassage selbst und ihre Integration in das ökologische Netzwerk. Unter dieser Voraussetzung können sogar aufgrund ihrer Dimensionen (und demzufolge ihres Bau- und Unterhaltsaufwandes) verhältnismässig bescheidene Wildtierpassagen wirksam genug sein, um ihre jeweilige Zielsetzung zu erfüllen. Dazu müssen aber über den eigentlichen Bauwerkperimeter des Verkehrsweges hinaus Massnahmen getroffen werden, namentlich durch den Kauf von Grundstücken, durch Vereinbarungen mit Bewirtschaftern und Grundeigentümern sowie durch die Raumplanung.

Die Multifunktionalität (d.h. Erweiterung der Palette auf andere Tierarten, die das Bauwerk nutzen könnten) kann in der Regel durch einige geringfügige zusätzliche Einrichtungen oder Vorkehrungen gesichert werden. Einzelheiten über diese Gestaltungsmassnahmen sind in der Fachliteratur zu finden (siehe insbesondere die Massnahmen für Wirbellose, die lange Zeit bei dieser Art von Bauwerken vernachlässigt wurden: Pfister 1997, Kneitz et al. 1997, LAVOC 2001).

#### **Gestaltung von Wildtierüberführungen**

Wildtierüberführungen, die den regelmässigen Bewegungen grösserer Wildtiere (Huftiere usw.) dienen sollen, müssen folgende Merkmale aufweisen:

- Die Bauwerkstruktur muss das Auffüllen mit natürlichem Substrat zulassen (30 cm dicker Naturboden, zusätzlich stellenweise max. 20 cm dicke Humusschicht für Vegetationsflächen).
- Naturnahe Gestaltung der Oberfläche und der Umgebung der Überführung mit Leitstrukturen (Büsche, Steinhaufen- oder Baumstrunk-Reihen). Aufgrund des zu hohen Substratbedarfs und der hohen Belastung grundsätzlich keine Baumpflanzungen (ausser auf besonders grossen Überführungen oder Landschaftsbrücken). Durch Diversifizierung des Substrats (Sand, Kies, Lehm, Humus) lässt sich die Funktionstüchtigkeit der Überführung für Kleintiere (insbesondere Wirbellose) verbessern.
- Einrichtung von Leitstrukturen in der Umgebung der Wildtierüberführung, um sie an das ökologische Netzwerk anzubinden (Waldränder, Hecken, Zäune, usw.).
- 1,5 bis 2 m hohe seitliche Schutzwände auf beiden Seiten der Überführung (Lärm- und Sichtschutz).

Abbildung 1 unten zeigt ein Beispiel einer Wildtierüberführung, deren gute Gestaltung eine gewisse Kontinuität zwischen offenen Flächen und Waldflächen sicherstellt.

Legende:

- Wildtierüberführung (Zone A)
- - - Umgebung der Überführung (Zone B)
- Grenze der Verbindungskorridore (Zone C)
- Bestehender Wald
- Stein- und Baumstrunk-Reihen
- Waldpflanzungen
- Bestehende Wiese
- Heckenpflanzung
- Steinboden

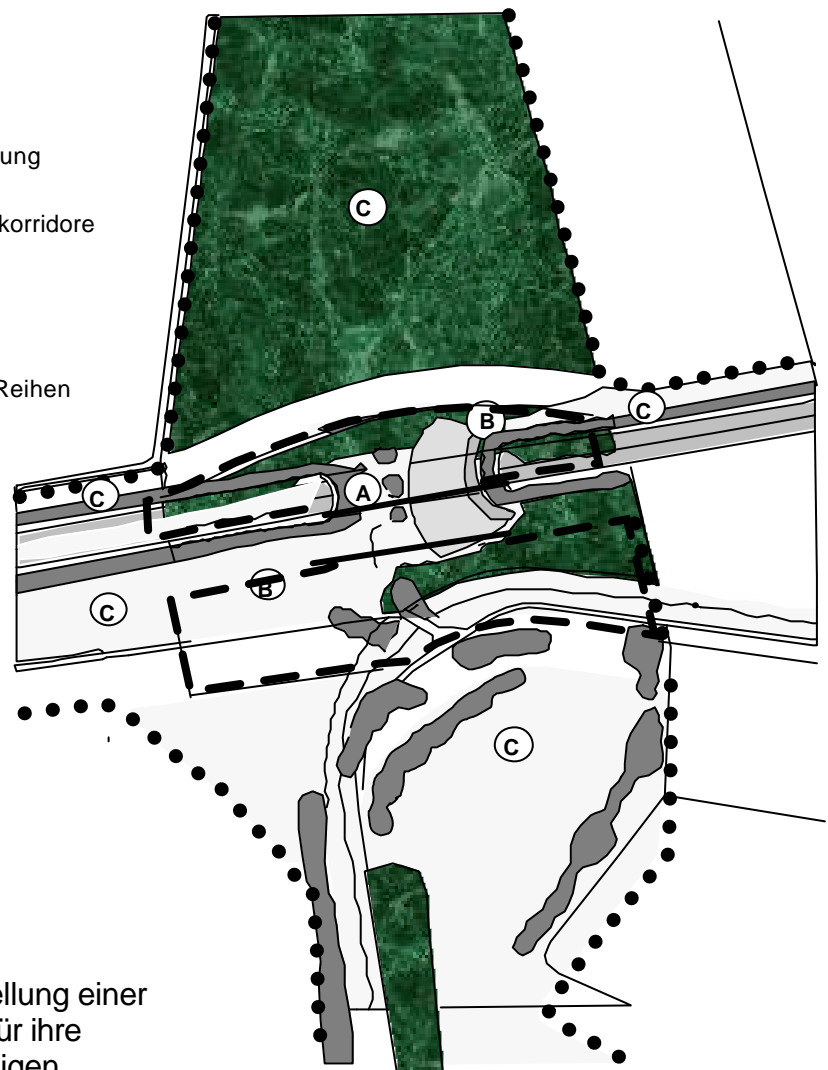


Abb. 1: Schematische Darstellung einer Wildtierüberführung und der für ihre Funktionstüchtigkeit notwendigen Gestaltungselemente.

### Gestaltung von Wildtierunterführungen

Bei der Planung von Wildtierunterführungen sind folgende Hinweise zu berücksichtigen:

- Naturnahe Gestaltung der Oberfläche, mit Leitstrukturen Stein- und Baumstrunk-Reihen am Rande des Durchgangs.
- Von jedem Eingang die Sichtbarkeit des gegenüberliegenden Ausgangs sicherstellen.

Für grössere Wildtiere (Huftiere usw.) ist die regelmässige Nutzung von Unterführungen mit Schwierigkeiten verbunden. Tunneleffekt und Dunkelheit verringern ihre Attraktivität. Wenn die Unterführung auch für Huftiere funktionstüchtig sein soll, müssen folgende zusätzliche Bedingungen erfüllt sein:

- Sollhöhe von 4-5 m; bei eingeschränkter Zielsetzung kann die Höhe jedoch je nach Zielart reduziert werden: 4 m für Hirsche, 3 m für Rehe und andere Huftiere, 2 m für Wildschweine.
- Verhältnis Breite/Länge über 0,3.

## Schutz gegen Störungen

Die Funktionstüchtigkeit von Wildtierpassagen wird stark davon abhängen, wie gut sie gegen die vom Menschen verursachten Störungen geschützt sind. Zu schützen ist gegen verschiedene Störquellen:

- Schutz gegen Strassenlärm.
- Sichtschutz (gegen sich bewegende Fahrzeuge und Scheinwerfer).
- Schutz der Wildtierpassage gegen Störungen durch den Menschen (Spaziergänger, Maschinen- oder Materiallagerungen, Zäune usw.). Das Betreten sowie die Jagd sollten auf Wildtierpassagen und in ihrer unmittelbaren Umgebung (Zone B auf Abb. 1) grundsätzlich verboten sein.

Weitere Massnahmen sind

- das Aufstellen von Sichtschutz- (und eventuell Schallschutz-) Wänden am Rande der Wildtierpassage,
- Kanalisierung bzw. Vermeidung der menschlichen Nutzung (z.B. durch Informationstafeln)
- regelmässige Kontrollen, um die Zweckentfremdung der wildtierspezifisch gestalteten Flächen zu vermeiden (Unterführungen werden beispielsweise besonders häufig als Abstellfläche für Maschinen oder Material verwendet).

## Integration in das grossräumige ökologische Netzwerk

Um eine gute Integration und die Funktionstüchtigkeit von Wildtierpassagen zu gewährleisten, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Sorgfältige Gestaltung (insbesondere der Leitstrukturen in der Umgebung der Wildtierpassage).
- Koordinierung mit allen übrigen ökologischen Aufwertungsbemühungen in der Region (mit dem Projekt verbundene Massnahmen, ökologische Ausgleichsflächen in der Landwirtschaft, Meliorationen usw.).
- Einführung verbindlicher ökologischer Auflagen in den Richtplänen der Raumplanung und in den Nutzungsplänen von Kantonen und Gemeinden (Schutz der zu den Wildtierpassagen führenden Korridore).

## 3.5. Unterhalt, Kontrolle und Anpassungen

Unverzichtbarer Bestandteil des Projektes einer Wildtierpassage ist ein detailliertes Unterhalts-Konzept für die Betriebsphase. Bereits während der Planungsphase der Wildtierpassage sind die für den Unterhalt zuständigen Personen zu benennen und ihre Aufgaben (möglichst in Zusammenarbeit mit ihnen) zu erarbeiten.

Zum Unterhalt einer Wildtierpassage gehören insbesondere:

- Die Pflege der Vegetation und der übrigen Gestaltungselemente der Wildtierpassage und ihrer Umgebung.
- Sicherstellen, dass keine Störungen oder andere Aktivitäten auftreten, welche die Wildtierpassage und ihre Umgebung beeinträchtigen könnten.
- Die regelmässige Kontrolle der Funktionstüchtigkeit der Wildtierpassage (Einzelheiten dazu in Anhang 7.8).
- Die Anpassung von Massnahmen, je nach Ergebnis der Erfolgskontrolle.

Für Nationalstrassen wurde bei der jüngsten Abänderung der Nationalstrassenverordnung (NSV) dem UVEK die Möglichkeit eingeräumt, die Genehmigung des Ausführungsprojektes mit der Auflage zu verbinden, dass spätestens drei Jahre nach Inbetriebnahme festgestellt wird, ob die verfügbaren Massnahmen zum Schutz der Umwelt sachgerecht umgesetzt und die beabsichtigten Wirkungen erzielt worden sind (Art. 15 Abs. 3). Von dieser Möglichkeit ist für sämtliche Wildtierpassagen Gebrauch zu machen.

### **3.6. Bau**

Aus Erfahrung ist bekannt, dass die Funktionstüchtigkeit der Wildtierpassagen von zahlreichen Einzelfaktoren abhängt, die nicht nur während der Planungsphase sondern vor allem auch während der Bauphase berücksichtigt werden müssen. Steht keine mit dieser Problematik vertraute spezialisierte Firma zur Verfügung, ist das Hinzuziehen eines/einer fachlich kompetenten Biologen/Biologin zur Überwachung der Bauarbeiten unerlässlich, um eine zielgerechte Verwirklichung sicherzustellen.



## 4. Begleit- oder Ersatzmassnahmen

---

Die Auswirkungen des Strassenverkehrs auf wildlebende Tiere lassen sich teilweise mit Hilfe von Wildtierpassagen kompensieren, da diese eine bessere Integration der Strasse in die Umwelt und damit die Verringerung von Kollisionen bewirken. Manchmal erweisen sich jedoch ergänzende Massnahmen als notwendig, wie zum Beispiel:

- Änderung der Trasse (Umgehung der empfindlichsten Gebiete) oder der vertikalen Linienführung (um den Bau einer Wildtierpassage zu erleichtern).
- Aufstellen von Zäunen, die (a) den Zugang zum Verkehrsweg absperren (b) die Tiere wirksam zu den Wildtierpassagen hinführen (entlang des Verkehrsweges) .
- Melioration oder Schaffung von Biotopen, die das ökologische Netzwerk der Region stärken.

Dort wo Verkehrsachsen nach wie vor für Wildtiere zugänglich sind (dies ist die Regel bei wenig befahrenen Strassen), muss nach Lösungen zur Reduzierung der Unfallgefahr und der Anzahl tödlich verunglückter Tiere gesucht werden (z.B. Geschwindigkeitsbegrenzungen oder Wildwarnschilder gemäss Calstrom-System o.ä.).

All diese ergänzenden Massnahmen müssen vollständig in das Strassenbau- oder Sanierungsprojekt integriert werden. Bei der Beurteilung eines wildtierspezifischen Systems zur Überwindung eines Verkehrsweges ist nicht nur das geplante Bauwerk selbst zu prüfen, sondern auch die Gesamtheit der zugunsten der Wildtiere getroffenen Massnahmen sowie die Funktionstüchtigkeit des ökologischen Netzwerks in der Umgebung des Verkehrsweges.

## 5. Schlussfolgerungen

---

Mit der Anwendung der „Richtlinie Wildtierpassagen“ soll die Planung und Umsetzung von Projekten funktionstüchtiger und wirtschaftlicher Wildtierpassagen erleichtert werden. Mit jedem neuen Bauwerk und jeder neuen Überprüfung seiner Funktionstüchtigkeit erweitern sich die Erkenntnisse über Wildtierpassagen. Die Richtlinien werden deshalb durch die Dienststellen des UVEK regelmässig an die aktuellen Erkenntnisse angepasst.

## 6. Literaturverzeichnis

---

Es gibt zu diesem Thema eine grosse Anzahl an Veröffentlichungen. Da die Schweizer Vogelwarte Sempach eine sehr vollständige, gut zusammengestellte Bibliographie herausgegeben hat (Holzgang *et al.* 2000), werden hier nur die wichtigsten Werke erwähnt:

### Veröffentlichungen

- ASTRA (1997) Standards im Nationalstrassenbau / Standard pour la construction des routes nationales. Schlussbericht der Arbeitsgruppe an den Bundesrat, Bern, 9.12.97, 33 pp.
- Berthoud G. & Müller S. (1984) Installations de protection pour les batraciens. Efficacité et effets secondaires. Comm. Rech. Const. Routes. Rapport final. Mandat 48/77. 40 pp.
- BUWAL et al. (1998): Landschaftskonzept Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / Bundesamt für Raumplanung (Hrsg.). Bern. 175 S.
- COST 341 (2000) Swiss State of the Art Report. Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructures. 148 pp.
- COST 341 (in Vorb., erwartet 2001) Gesamtbericht.
- Dumont, A.-G., Berthoud, G., Tripet, M., Schneider, S., Dändliker, G., Ducommun, A., Müller, S. & M.. Tille (2000) Wechselwirkungen zwischen Fauna und Verkehrsnetzen. Handbuch. Mandat de recherche 8/97 sur proposition de l'Union des professionnels suisses de la route (VSS). 194 S. und eine CD
- ECONAT / PiU (2000) Nationales ökologisches Netzwerk. Bericht zur Phase 1. BUWAL, Abteilung Natur- und Landschaftsschutz, Sektion Ökologischer Ausgleich.
- GS/UVEK/Dienst für Gesamtverkehrsfragen: Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur- und Landschaftsschutz (in Vorbereitung; Vorstudie Juni 1998, EDMZ, Bern Nr. 801.572d)t
- Holzgang, O., Sieber, U., Heynen, D., von Lerber, F., Keller, V. & Pfister, H. P. (2000): Wildtiere und Verkehr – eine kommentierte Bibliographie. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 72 S.
- Kneitz, G., H. Zumkowski-Xylander & K. Oerter (1997): Minimierung der Zerschneidungseffekte von Strassenbauten am Beispiel von Fliessgewässerquerungen bzw. Brückenöffnungen. Endbericht zum Forschungsvorhaben FE 02.158.G 94 L der Bundesanstalt für Strassenwesen, 313 S. Institut für Angewandte Zoologie der Universität Bonn.
- Oggier, P., Righetti, A., Bonnard, L. (Eds., 2001): Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen COST 341. Schriftenreihe Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft; Bundesamt für Raumentwicklung; Bundesamt für Verkehr; Bundesamt für Strassen. Bern, 95 S.
- Pfister, H.P. (1993): Kriterien für die Planung wildtierspezifischer Massnahmen zur ökologischen Optimierung massiver Verkehrsträger. Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik 636: 235-259.
- Pfister, H.P. (1997): Wildtierpassagen an Strassen. Schlussbericht zum Forschungsauftrag Nr. 30/92 des Bundesamtes für Strassenbau und der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) (Hrsg.). Zürich und Sempach. 29 S.

- Pfister, H.P., D. Heynen, V. Keller, B. Georgii & F. von Lerber (1999): Häufigkeit und Verhalten ausgewählter Wildsäuger auf unterschiedlich breiten Wildtierbrücken (Grünbrücken). Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 49 S.
- Pfister, H.P., V. Keller, H. Reck & B. Georgii (1997): Bio-ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege. Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik 756. 590 S.
- Righetti, A. (1997) Passagen für Wildtiere, die wildtierbiologische Sanierung des Autobahnnetzes der Schweiz. Pro Natura. Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz. Nr. 18. S. 46.
- Ryser, J. (1988) Amphibien und Verkehr, Teil 2: Amphibienrettungsmassnahmen an Strassen in der Schweiz – gegenwärtiger Stand, Erfahrungen und Bedeutung für den Artenschutz. 10 pp. KARCH, Bernastr. 15, 3005 Bern
- Ryser, J. (1989) Amphibien und Verkehr, Teil 3 : Zusammenfassung neuer Ergebnisse. 10 pp. KARCH, Bernastr. 15, 3005 Bern
- SBB: Grünflächen bei Bahnanlagen: Handbuch für die Projektierung, GD SBB, Bern 31.3.1994
- SGW (Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie, Hrsg.) (1995): Wildtiere, Strassenbau und Verkehr. Chur, 53 S.
- SSBF (Société Suisse de la Biologie de la Faune, Ed.) (1999) Faune, construction de routes et trafic. Coire.
- SGW (Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie, Hrsg.) (1999): Wildtierkorridore Schweiz – Räumlich eingeschränkte, überregional wichtige Verbindungen für terrestrische Wildtiere im ökologischen Vernetzungssystem der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 71 S. + Anhang.
- Zumbach, S. (in prep) Amphibienschutz an Strassen I. Temporäre Schutzmassnahmen. KARCH, Bernastr.15, 3005 Bern
- Zumbach, S. (in prep) Amphibienschutz an Strassen II. Permanente Schutzmassnahmen. KARCH, Bernastr.15, 3005 Bern

#### Politische und juristische Entscheide

- Bundesgerichtsurteil zur passage à faune Chèvrefu, N1, Abschnitt Cheyres-Font, vom 27. November 1996 (1A.140/1996)
- Antwort des Bundesrats auf die Interpellation David vom 17.12.98.

#### Websites

- Präsentation des IENE (Infra Eco Network Europe): <http://www.iene.org>
- Präsentation des Projektes COST 341 und Datenbank: <http://www.cordis.lu/cost-transport>

## 7. Anhang

---

### 7.1. Liste der Teilnehmer an den Expertengruppen

Am 9. Juli 1999 wurde das BUWAL vom UVEK mit der Ausarbeitung der Richtlinie beauftragt. Die Ausarbeitung erfolgte unter der Mitwirkung einer fachübergreifenden Gruppe von Experten aus Verwaltung, Forschungseinrichtungen und Privatbüros (siehe Liste weiter unten) und beruht auf den wissenschaftlichen Forschungsergebnissen aus der Schweiz und dem Ausland sowie auf den jüngsten politischen und rechtlichen Diskussionen.

#### Zusammensetzung der Expertengruppe

ASTRA

Bundesamt für Strassen  
3003 Bern

A. Bumann, L. Froideveaux, J. Röthlisberger

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft)  
3003 Bern

W. Geiger (Vorsitz)

R. Anderegg, M. Trocmé, R. Zufferey, F. Balmelli (Protokoll)

BAV

Bundesamt für Verkehr  
3003 Bern

K. Moll

SBB / CFF

Mittelstr. 43  
3000 Bern 30

F. Gächter

Schweiz. Vogelwarte/Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie  
6204 Sempach

O. Holzgang

Ökologisches Netzwerk Schweiz

Partner in Umweltfragen PiU

Postfach 240  
3084 Wabern

A. Righetti

Gruppe LAVOC / EPFL

1015 Lausanne

S. Schneider (EPFL), M. Tripet (SD Ingénierie), G. Berthoud (ECONAT), G. Dändliker (ECOTEC)

Der Grundlagenbericht wurde von G. Dändliker und P. Durand des Büros ECOTEC Environnement SA, im Rahmen des Programms WILDMAN redigiert.

## 7.2. Glossar

### **Ökologisches Netzwerk:**

*Ein von grosser Artenvielfalt geprägtes und für Wildtiere wichtiges Netzwerk aus landschaftlichen Elementen, das zur Erhaltung einer Gesamtheit von Ökosystemen (Fauna und Flora) dient und insbesondere die Bewegungsfreiheit der Wildtiere gewährleistet. Das Netzwerk spielt eine wesentliche Rolle bei der Erhaltung und Stärkung der Artenvielfalt in einer durch menschliche Aktivitäten veränderten Landschaft.*

### **Wildtierkorridor:**

*Lineares Element innerhalb des ökologischen Netzwerkes, das seitlich durch natürliche und/oder künstliche Hindernisse abgegrenzt ist und somit einen obligatorischen Durchgang für Wildtiere darstellt.*

### **(Landschafts)-Kompartiment:**

*Durch wichtige natürliche und/oder künstliche Hindernisse abgegrenzter landschaftlicher Raum, innerhalb dessen die Wildtiere die meisten ihrer Lebensfunktionen erfüllen müssen. Dieser Teil der Landschaft stellt somit aus ökologischer Sicht einen besonderen Funktionsraum dar, der durch eine begrenzte Anzahl an Korridoren mit anderen Kompartimenten verbunden ist.*

### **Fragmentierung:**

*Veränderung der Landschaft durch den Bau von Hindernissen, die von Wildtieren nur schwer oder überhaupt nicht zu überwinden sind und dazu führt, dass die Anzahl der Landschaftskompartimente steigt, die Qualität der Verbindungen zwischen den Kompartimenten vermindert wird und Teilpopulationen einer wachsenden Isolation ausgesetzt sind.*

### **Wildtierpassage:**

*Spezifisches Bauwerk (Über- oder Unterführung), das es den Wildtieren erlaubt, einen Verkehrsweg möglichst sicher und ungestört zu überwinden.*

### **Multifunktionale Wildtierpassage:**

*Wildtierpassage, die von mehreren Tiergruppen genutzt werden kann (z.B. von Huftieren, Wirbellosen usw.).*

### **Gemischte Passage:**

*Wildtierpassage, die sowohl von Tieren als auch von Menschen genutzt werden kann.*

### **Sanierung:**

*In diesem Zusammenhang die Wiederherstellung der aufgrund von Verkehrswegen unterbrochenen Wildtierkorridore durch den Bau von Wildtierpassagen.*

### 7.3. Adressaten der Richtlinie

Die Richtlinie enthält Empfehlungen des UVEK über Wildtierpassagen. Sie richtet sich an sämtliche von der Planung, der Gestaltung und dem Bau von Wildtierpassagen betroffene Personen und insbesondere an folgende Instanzen:

- Raum- und Infrastrukturplanungsbüros.
- Offizielle fachliche Dienststellen (Tiefbau, Umweltschutz, Raumplanung).
- Natur- und Umweltschutzorganisationen und Verkehrsverbände.

### 7.4. Rahmen der Richtlinie

Die Richtlinie fügt sich in den Rahmen der allgemeinen Strategie des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation ein und ergänzt diese. Zu der Strategie gehören unter anderem:

- Die Zusammenarbeit der Verwaltungsstellen, die Abklärung von miteinander im Konflikt stehenden Zielsetzungen, usw.
- Die Vernetzung von Umwelt- und Infrastrukturpolitik.
- Die Einbindung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung und frühzeitige Berücksichtigung dieser Grundsätze bei der Planung.
- Die Suche nach Lösungen bei Interessenkonflikten zwischen Umweltschutzforderungen und wirtschaftlichen Notwendigkeiten.

## 7.5. Die Problematik Wildtiere und Verkehr aus biologischer Sicht

Verkehrsinfrastrukturen, insbesondere Strassen und Eisenbahnlinien, haben in den Gebieten, die sie durchqueren, erhebliche Auswirkungen auf die dort lebenden Wildtiere. Diese Auswirkungen können in drei Gruppen gegliedert werden:

- Die **Aufnahmefähigkeit des Lebensraumes** wird beeinträchtigt, entweder durch die direkte Zerstörung von Lebensräumen im Perimeter des Strassenbauprojektes oder durch die Belastung der unmittelbaren Umgebung durch Lärm-, optische und/oder Schadstoffemissionen.
- Die **höhere Sterblichkeit** der Tierarten, die primär auf Unfälle (Zusammenstösse mit Verkehrsteilnehmern) und sekundär auf Schadstoffemissionen zurückzuführen ist.
- Die **Bewegungsfreiheit der Wildtiere** wird beeinträchtigt, insbesondere durch physische Hindernisse (z.B. Zäune) und in geringerem Masse durch Lärm-, optische und/oder Schadstoffemissionen.

Die Folgen dieser Auswirkungen zusammen sind:

- Die zunehmende Fragmentierung der Lebensräume und Isolierung der Tierbestände.
- Die Abnahme der verfügbaren Habitats und Lebensräume.
- Die Gefährdung oder gar die Ausrottung bestimmter Tierbestände.

Diese Gefährdung der Tierbestände wird verursacht durch:

- Den fehlenden Zugang zu wichtigen Lebensräumen (Äsungs- oder Fortpflanzungsflächen).
- Die Instabilität von isolierten Kleinbeständen (Auswirkung auf die Populationsdynamik).
- Langfristig die Abnahme der genetischen Vielfalt (Inzuchtgefahr) bei isolierten Populationen.

Von der Ausdehnung des Verkehrsnetzes sind die meisten Tierarten betroffen, wenn auch in unterschiedlichem Masse. In der Praxis liegt die Hauptaufmerksamkeit bei den grösseren Wildtieren und bei Fischen (insbesondere bei Arten, die bejagt oder gefangen werden) sowie bei gewissen geschützten Arten, die auf die Fragmentierung besonders empfindlich reagieren (vor allem Amphibien). Aber auch die für andere Wildtiergruppen (z.B. Wirbellose) notwendigen Massnahmen sind inzwischen immer besser untersucht und bekannt.

In einer gegenwärtigen Studie (Referenz GS/UVEK) wird versucht, die durch Verkehrswege verursachten externen Kosten für die Umwelt zu quantifizieren, wobei nicht unerhebliche Kosten für die Fauna anzufallen scheinen.

Die Wechselwirkung zwischen Wildtieren und Verkehrsinfrastruktur äussert sich auch durch direkte negative Auswirkungen auf den Menschen, insbesondere auf Verkehrsteilnehmer durch die erhöhte Unfallgefahr.

Doch es gibt zahlreiche bewährte Massnahmen, mit denen sich die ökologische Bilanz eines Infrastrukturprojektes verbessern lässt. Die verschiedenen Ansätze sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Je nach Zielsetzung und Verhältnissen ist die Wirksamkeit der verschiedenen Massnahmen sehr unterschiedlich. Manche Massnahmen zur Reduzierung des Fallwildes auf den Strassen können sich sogar negativ auf die Funktionstüchtigkeit des ökologischen Netzwerkes auswirken (Beispiel: Wildsperr- oder Duftzäune usw.).

Unterschieden wird zwischen Minimierungsmassnahmen, welche die direkten Auswirkungen der Strasse verringern sollen, und Ausgleichsmassnahmen, die unabhängig vom Bauwerk selbst getroffen werden und dank ihrer positiven Wirkung die Beeinträchtigungen durch den Verkehrsweg ganz oder teilweise auffangen können. Aus Gründen der Machbarkeit und der Wirksamkeit werden in der Regel vorrangig Minimierungsmassnahmen vorgesehen. Zwei Minimierungsmassnahmen, nämlich die Wahl der Linienführung des Verkehrsweges und vielmehr noch der Bau von Wildtierpassagen, bereiten aufgrund der damit verbundenen wirtschaftlichen Folgen (Bau- und Unterhaltskosten) die grössten Schwierigkeiten.

**Massnahmen zur Minimierung der Auswirkungen von Verkehrsinfrastrukturen auf die Wildtiere und Einfluss dieser Massnahmen auf die ökologischen Folgen der Infrastruktur**

Zielbereich ->	Aufnahme- fähigkeit des Lebensraumes	Sterblichkeit der Tierarten	Funktions- fähigkeit des ökologischen Netzwerkes
<b>Minimierungsmassnahmen</b>			
Wahl der Trasse und des Bauwerktyps	++	++	++
Geringere Freihaltung des Strassenraumes	++		+
Emissionsreduktion (Lärmschutzwände, usw.)	+	(+)	+/-
Verkehrsberuhigungsmassnahmen	+	++	+
Einzäunung		++	+/-
Duftzäune oder Warnanlagen (Reflektoren, usw.)		+	+/-
Umleitung der Wildtierwechsel		++	+/-
Einfangen und Umsiedeln (z.B. von Amphibien)		++	+
Erhaltung / Wiederherstellung des Durchgangs durch wildtierspezifische Bauwerke (Wildtierpassage, Grünbrücke, Fischleitern usw.)	+	++	++
<b>Ausgleichsmassnahmen</b>			
Verbesserung der Qualität des umgebenden Lebensraums (und seines Schutzstatus)	++		+
Schaffung neuer wertvoller Lebensräume (Ausgleichsbiotope, usw.)	++		+
Schaffung von Ersatzlebensräumen, um die Beeinträchtigungen durch nicht mehr zugängliche Habitate zu mildern (z.B. neue Äsungsflächen für Rehe oder Laichplätze für Amphibien und Fische)	+	+	+
Wildtier-Management-Massnahmen in der Region (geringere Bejagung, verbesserte Fortpflanzungsmöglichkeiten usw.)		+	

Legende: +/- = positiv oder negativ, je nach Fall



+	=	<i>potenziell nützlich/wirksam,</i>
++	=	<i>potenziell sehr nützlich/wirksam</i>

**Vorsicht, diese Tabelle zeigt die Wirksamkeit von Minimierungsmassnahmen und nicht die Auswirkungen der Verkehrsinfrastruktur insgesamt!**

## **7.6. Fragmentierung naturnaher Lebensräume in der Schweiz**

Umfassende Untersuchungen der gegenwärtigen Lage (Righetti 1997, SGW 1999) zeigen, dass das bestehende Verkehrsnetz (das grösstenteils ohne Rücksicht auf die Fauna aufgebaut wurde) zusammen mit der Ausdehnung von Siedlungen zu einer starken Fragmentierung der Lebensräume unserer Wildtiere geführt hat. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen rechtfertigen ein Sanierungsprogramm zur Aufwertung des ökologischen Netzwerkes der Schweiz.

Die Schweiz ist dabei, ein Nationales ökologisches Netzwerk (REN) aufzubauen, das zu den vorrangigen Massnahmen des am 19. Dezember 1997 vom Bundesrat angenommenen (BUWAL, 1998) „Landschaftskonzept Schweiz“ gehört. Diese Aufwertung findet im Rahmen des Aufbaus eines europaweiten ökologischen Netzwerkes (EECONET) statt, das von der „Paneuropäischen Strategie zur Förderung der biologischen und landschaftlichen Vielfalt“ (1995) vorgesehen wurde. Die Arbeiten zum REN-Projekt laufen bereits (ECONAT und PIU 2000) und werden zeigen, welche Bedeutung dieser Sanierung beizumessen ist.

Heute stellt sich die Frage der Wildtierpassagen daher nicht nur bei neuen Strassenbauprojekten (die mit der Fertigstellung des Nationalstrassenprogramms immer seltener werden) sondern auch im Zusammenhang mit dem Unterhalt des bestehenden Netzwerkes. Die in der Richtlinie empfohlene Vorgehensweise gilt somit sowohl für neue Strassen als auch für Sanierungen.

Eine genaue Untersuchung des gegenwärtigen Kenntnisstandes wurde im Rahmen des Projektes COST 341 durchgeführt (COST 341 2000, siehe Literaturverzeichnis).

## **7.7. Hauptaspekte bei der Planung von Querungsbauwerken**

### **Festlegung des Projektperimeters anhand von ökologischen Kriterien (regionale Beurteilung)**

Die Beurteilung der Wechselwirkung zwischen Wildtieren und Verkehr muss auf der Grundlage von ausgedehnten durch die Wildtierbiologie abgegrenzten Flächen stattfinden (Grössenordnung: 25 km auf beiden Seiten des Verkehrsweges).

Im Falle von Infrastrukturen für den Strassen- und Schienenverkehr bzw. für die Schiff- und Luftfahrt (Anlagentyp 1 der UVPV) ist eine vollständige Kenntnis der regionalen Verhältnisse unerlässlich, da die Zerschneidung der von dem Verkehrsweg durchquerten Landschaft erhebliche Folgen hat. Sie führt namentlich zu einer zunehmenden räumlichen Fragmentierung, die eine tiefgreifende Umstrukturierung der lokalen und regionalen Bewegungen der Wildtiere (Lenkung, Management und Wechsel) notwendig macht.

### **Untersuchung des Ist-Zustandes auf regionaler und überregionaler Ebene (Vorhandensein von Wildtierkorridoren nationaler Bedeutung)**

Als Grundlage der Projektierung dienen das bereits aufgestellte umfangreiche Inventar der Wildtierkorridore nationaler und überregionaler Bedeutung (siehe SGW 1999) sowie die Karten der ökologischen Korridore, die z.Zt. ausgearbeitet werden. Auf kantonaler Ebene sind ebenfalls häufig noch detailliertere Karten in Vorbereitung oder stehen bei den Jagdverwaltungen und/oder den Umweltschutzfachstellen bereits zur Verfügung. Falls notwendig, und insbesondere für die von der betreffenden Infrastruktur am stärksten beeinträchtigten Korridore, sind diese Karten durch Experten,

die die Bedürfnisse, die Bewegungsfähigkeit und das Verhalten der betroffenen Tiergruppen genau kennen, zu prüfen und zu aktualisieren.

### **Auswirkungen des Infrastrukturprojektes**

Um die Auswirkungen des Infrastrukturprojektes festzustellen, sind nicht nur die unmittelbaren und offensichtlichen Folgen zu berücksichtigen sondern auch die in der Umgebung der Infrastruktur durch den Verkehrsweg zu erwartenden Entwicklungen. Gemeint sind insbesondere die Ausdehnung von Siedlungen (vor allem von Industriegebieten) am Rande der Autobahnen (raumplanerische Aspekte).

### **Definition des zukünftigen ökologischen Netzwerkes (Festlegung der Ziele) und kurzer Massnahmenplan**

Mit Blick auf die Zukunft muss für die Wildtiere ein zusammenhängendes Netz unter Berücksichtigung der Landschaft nach Errichtung der neuen Infrastruktur definiert werden. In diesem Netzwerk sollten nach Möglichkeit die wesentlichen Funktionen des bestehenden Netzwerkes erhalten bleiben oder gar verbessert werden (insbesondere im Rahmen einer Sanierung).

Unter den festgestellten Konfliktpunkten (durch die Infrastruktur beeinträchtigte oder gar getrennte Wildtierpassagen) sind jene auszuwählen, die im Rahmen des Projektes (einschliesslich der Errichtung neuer spezifischer Wildtierpassagen) wiederhergestellt werden, und jene, die nicht wiederhergestellt, aber durch Neugestaltungen auf beiden Seiten der Infrastruktur kompensiert werden sollen. Die Neugestaltung geschieht in Form von ökologischer Aufwertung (Schaffung günstiger Lebensräume wie Tümpel für Amphibien oder Äsungsflächen für Rehe) aber auch durch die Schaffung neuer Korridore, die am Verkehrsweg entlang führen und eine Verbindung mit dem zukünftigen ökologischen Netzwerk herstellen. Eine derartige Neugestaltung des Raumes soll es den einzelnen Tieren der von der Infrastruktur betroffenen Arten ermöglichen, ihren Raumbedarf auf einer Seite des Verkehrsweges abzudecken. Das Ziel wäre erreicht, wenn die Tiere nicht mehr das Bedürfnis verspüren, sich auf die andere Seite des Verkehrsweges zu begeben, um einen in ihrem Streifgebiet fehlenden Lebensraum aufzusuchen. Derartige Neugestaltungen erweisen sich manchmal als viel sinnvoller als die Errichtung eines wildtierspezifischen Bauwerks zur Überwindung des Verkehrsweges.

Vorrangig zu erhalten oder wiederherzustellen sind Wildtierpassagen, die

- sich in den Korridoren von regionaler oder nationaler Bedeutung gemäss Inventar der Wildtierkorridore der Schweiz (SGW 1999) oder in wichtigen Bereichen des ökologischen Netzwerkes der Schweiz (REN in Vorbereitung) befinden.
- den von der Fauna bevorzugten topographischen Achsen entlang verlaufen, insbesondere entlang von Gewässern.
- für Tierarten mit tief verwurzelten Traditionen (vor allem der Hirsch) wichtig sind.
- auf langen Strecken die einzige Verbindung zwischen zwei Landschaftskompartimenten herstellen.
- sich ergänzende für den Lebenszyklus der betroffenen Arten lebenswichtige Habitate miteinander verbinden, wie beispielsweise Fortpflanzungs- und Ernährungsstandorte, deren Wiederherstellung auf derselben Seite des Verkehrsweges nicht möglich ist.
- an besonders problematischen Stellen hinsichtlich der Kollisionsgefahr zwischen Wildtieren und Verkehr liegen (schwarze Punkte).

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, die Nutzung bereits bestehender oder geplanter Unter- oder Überführungen zu verbessern, insbesondere bei Gewässerdurchlässen. Diese Möglichkeiten müssen vorrangig und voll ausgeschöpft werden. Eine Wildtierpassage, für die ein spezifisches Bauwerk erforderlich ist, sollte daher nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen geschaffen werden und nur, wenn diese für die Funktionstüchtigkeit eines ökologischen Netzwerkes gerechtfertigt sind.

In dieser Projektierungsphase kann es noch verschiedene Varianten für das zukünftige ökologische Netzwerk geben. Ist dies der Fall, so muss für jede Variante eine eingehende Prüfung einschliesslich Kosten-/Nutzen-Analyse durchgeführt werden.

Im kurzen Massnahmenplan sind sämtliche zur Verwirklichung des zukünftigen ökologischen Netzwerkes notwendigen Massnahmen aufgeführt. Dazu gehören bauliche Massnahmen (Anpassung der Infrastruktur und ihrer Bauwerke, Ausgleichsmassnahmen) sowie administrative Massnahmen (betreffend die Flächenbewirtschaftung oder die Raumplanung). Der Plan darf nur Massnahmen enthalten, deren Machbarkeit bestätigt wurde. Für jede Massnahme sind folgende Angaben notwendig:

- Die Art der Massnahme.
- Ihr ungefährender Standort.
- Die Zielsetzung hinsichtlich der Wildtierbewegungen.
- Eine Kostenschätzung.
- Eine Machbarkeitsstudie.

### **Ausführliche Planung jeder einzelnen Massnahme und Massnahmenplan**

Diese Projektierungsphase beginnt, sobald für das Konzept des zukünftigen ökologischen Netzwerkes und den Massnahmenplan ein Konsens gefunden wurde. In dieser Phase ist auf der Grundlage des kurzen Massnahmenplans jede einzelne Massnahme im Zusammenhang mit den Wildtierpassagen ausführlich zu beschreiben, d.h. für jede Massnahme insbesondere folgendes festzuhalten:

- Die Begründung der Notwendigkeit für die Wildtiere (mit Bezug auf das zukünftige Netzwerk).
- Die Zielsetzung hinsichtlich der Wildtierbewegungen.
- Der genaue Standort.
- Die Dimensionen.
- Einzelheiten der Gestaltung (Bau, Substrat an der Oberfläche, Pflanzungen, Lärm- und Lichtschutz).
- Die Einbindung in die ökologischen Netzwerke (Verbindung zwischen dem Lebensraum und den landschaftlichen Strukturen in der Umgebung) einschliesslich Vorkehrungen zur Sicherung der Nachhaltigkeit dieser Einbindung (raumplanerische Massnahmen).
- Ein Konzept für den Unterhalt des Lebensraums (einschliesslich Öffentlichkeitsarbeit, Vegetationspflege, Kontrollen der Funktionstüchtigkeit und Art der getroffenen Massnahmen).
- Die Bestätigung der Machbarkeit.
- Vorkehrungen zur Sicherung der Nachhaltigkeit der Massnahme und ihrer langfristigen Funktionstüchtigkeit, d.h. zukünftiger Unterhalt der Passage (Ruhe, Pflege) und ihrer Umgebung (Raumplanung).
- Kosten (für Bau und Unterhalt).

## 7.8. Erfolgskontrolle

Die Kontrolle der Funktionstüchtigkeit der Wildtierpassage findet auf zwei Ebenen statt:

- a) Auf der Ebene des entstandenen Bauwerks: Stimmt die Passage mit dem geplanten Bauwerk überein?

Diese Überprüfung ist nicht nur bei der Bauabnahme durchzuführen, sondern auch in regelmässigen Abständen durch das für den Unterhalt zuständige Team.

- b) Auf der Ebene der Nutzung durch die Wildtiere: Wird die Passage wie erwartet von den Wildtieren benutzt?

Dazu sind während mindestens 2-3 Jahren nach Inbetriebnahme regelmässige Beobachtungen von Ort notwendig (Sammeln von Hinweisen, Spurenfallen, Fotofallen, Videoüberwachung usw.).

Um die Erfolgskontrollen besser miteinander vergleichen zu können, wäre eine Standardmethode für alle Wildtierpassagen der Schweiz wünschenswert. Bei der Abänderung vom 13. Dezember 1999 der Nationalstrassenverordnung (NSV), die am 1. Januar 2000 in Kraft getreten ist, wurde dem UVEK für Nationalstrassen die Möglichkeit eingeräumt, die Genehmigung des Ausführungsprojektes mit der Auflage zu verbinden, dass spätestens drei Jahre nach Inbetriebnahme festgestellt wird, ob die verfügten Massnahmen zum Schutz der Umwelt sachgerecht umgesetzt und die beabsichtigten Wirkungen erzielt worden sind (Art. 15 Abs. 3). Diese Forderung muss für Wildtierpassagen konsequent beachtet werden.

Anhand der Ergebnisse der Erfolgskontrolle kann festgestellt werden, ob die Wildtierpassage ihren Zweck erfüllt oder nicht, und gegebenenfalls entschieden werden, welche Anpassungen zur Verbesserung ihrer Wirksamkeit notwendig sind.

Ebenfalls wünschenswert wäre die Durchführung einer regionalen Ökobilanz ca. 10 Jahre nach Inbetriebnahme. Dabei gilt es zu überprüfen, ob die Wildtierpassage die beabsichtigten Wirkungen hinsichtlich der Verteilung der Tierbestände erzielt hat. Diese Prüfung auf einer dritten Ebene ist nicht unproblematisch, da die Wirkung der Passage häufig nur schwer von den zahlreichen übrigen Faktoren unterschieden werden kann. Dennoch sind Untersuchungen auf diesem Gebiet zu fördern, da die Wirksamkeit der Wildtierpassagen letztendlich auf dieser Ebene zu beurteilen ist.

## 7.9. Methode für die Beurteilung geplanter Wildtierpassagen

In diesem Kapitel wird anhand einer Checkliste erläutert, auf welche Weise Projekte für Wildtierpassagen zu beurteilen sind. Dies richtet sich insbesondere an die Behörden, die für die Vorprüfung, Bewilligung und/oder Finanzierung der Projekte zuständig sind. Die Beurteilungsmethode besteht darin, die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Projektierungsstufen zu überprüfen.

### **Erste Stufe: Abschätzung des Bedarfs an Schutzmassnahmen und Definition des zukünftigen ökologischen Netzwerkes**

Hierbei geht es darum nachzuprüfen, ob die Planer das Problem korrekt analysiert und eine annehmbare Zukunftsvision vorgeschlagen haben. Die Festlegung der Ziel muss unbedingt vor der Definition der Querungsbauwerke vorgenommen werden. Bei Grossprojekten ist nach Möglichkeit vor der Detailprüfung des eigentlichen Überquerungsbauwerks ein externes Gutachten einzuholen. In der Praxis sollten die Festlegung der Ziele und das externe Gutachten spätestens auf der Ebene des Vorprojektes bzw. der generellen Projektierung stattfinden (mehrstufige UVP, 2. Stufe auf der Ebene des Umweltverfahrens).

Das empfohlene Verfahren besteht darin, nacheinander die wichtigsten Punkte der folgenden drei Bereiche zu begutachten:

#### A) Beurteilung des bestehenden ökologischen Netzwerkes (Stärken und Schwächen)

- Die Definition des lokalen ökologischen Netzwerkes erfolgt auf der Grundlage eines regionalen Ansatzes und der Analyse der in der Region vorkommenden Lebensräume und Tierarten.
- Hinsichtlich der Tierarten ist zu prüfen, ob die wichtigsten Tiergruppen berücksichtigt wurden (in der Regel grössere Säugetiere (Huf- und Raubtiere), Vögel, Reptilien, Amphibien, Kleinsäuger, im Wasser lebende Tierarten, Fische, Wirbellose).
- Der Schwerpunkt liegt bei seltenen oder geschützten Arten und Lebensräumen. Um diese festzustellen, ist die Verwendung der lokalen Inventare und roten Listen unerlässlich, wenn auch häufig unzureichend.
- Durch die Analyse des ökologischen Netzwerkes sollen sowohl die für die wichtigsten Tiergruppen bestehenden Bewegungskorridore als auch die Lücken im gegenwärtigen Netz und wünschenswerte, möglicherweise bereits unabhängig vom Infrastrukturprojekt vorgesehene oder geplante Verbesserungen aufgezeigt werden. Besonders hervorzuheben sind bestehende Wildtierkorridore von regionaler oder nationaler Bedeutung (SGW 1999).

#### B) Die Auswirkungen des Verkehrsweges

Unabhängig davon, ob es sich bei dem Projekt um den Bau eines neuen Verkehrsweges, um eine Ausbesserung oder eine wildtierspezifische Sanierung handelt, ist eine ähnliches Verfahren anzuwenden. In jedem Fall ist abzuschätzen, wie sich die geplanten Bauarbeiten vermutlich auf das bestehende ökologische Netzwerk auswirken, wenn keine wildtierspezifischen Massnahmen getroffen werden. Für diese Prognose müssen folgende Aspekte beurteilt werden:

- Die Schnittstellen zwischen dem bestehenden ökologischen Netzwerk und den geplanten Bauarbeiten.
- Die durch den neuen Verkehrsweg verursachten Veränderungen in der lokalen Landschaft (Siedlungen, Industrialisierung, Erholungsbetrieb usw.).

Um einen systematischen Ansatz zu gewährleisten, ist eine Beurteilung der Auswirkungen nach folgenden Kategorien zu empfehlen (siehe auch Anhang 7.5):

- Auswirkungen auf die Aufnahmefähigkeit des Lebensraumes.
- Auswirkungen auf die Sterblichkeit der Tierarten (dazu gehört eine Erörterung der Verkehrssicherheit).
- Auswirkungen auf die Funktionstüchtigkeit des ökologischen Netzwerkes (Fragmentierungseffekt usw.).

Bei der Analyse müssen häufig zwei Alternativen betrachtet werden:

- Eine ungesteuerte (diffuse) Überquerung des Verkehrsweges (d.h. die Tiere haben Zugang zum Verkehrsweg und Kollisionen bzw. Todesfälle werden in Kauf genommen).
- Eine konzentrierte Überquerung des Verkehrsweges über wildtierspezifische Passagen (der Zugang zum Verkehrsweg wird durch Zäune oder andere Barrieren abgesperrt, was die Sterblichkeit verringert, gleichzeitig aber den Fragmentierungseffekt verstärken kann; der Übergang konzentriert sich auf wildtierspezifische Passagen).

C) Konzept des gewünschten zukünftigen ökologischen Netzwerkes

Das Konzept des zukünftigen Netzwerkes muss:

- eine Beschreibung der Hauptkorridore enthalten, welche die Wildtierwechsel in der durch den Bau bzw. die Sanierung des Verkehrsweges neugestalteten Landschaft sicherstellen sollen.
- sich in die Wildtierkorridore von regionaler und nationaler Bedeutung (SGW 1999) und das schweizerische ökologische Netzwerk (REN, in Vorb., siehe ECONAT und PiU 2000) integrieren.
- aufzeigen, inwieweit sich das Netzwerk auf die Bestände der hauptsächlich betroffenen Tierarten auswirken wird. Für geschützte Arten oder solche, die von Gesetzes wegen einen besonderen Schutz geniessen (z.B. Fische), ist aufzuzeigen, dass das zukünftige Netzwerk in ein gesamtes Artenschutzkonzept (z.B. nationale oder kantonale Schutzstrategien) eingegliedert ist und den gesetzlichen Auflagen entspricht.
- die für den Verkehrsweg gewählte Art des Übergangs darlegen (diffuser bzw. konzentrierter Übergang, Unter- oder Überführungen, usw.).
- erklären, aus welchen Gründen die anderen Varianten verworfen wurden und - im Falle eines neuen Verkehrsweges - weshalb die gewählte Trasse gerechtfertigt ist.
- zeigen, dass die notwendige Koordination mit den anderen Akteuren und Projekten in der Region stattgefunden hat.
- zur Erhaltung bzw. Verbesserung des bestehenden ökologischen Netzwerkes beitragen.

**Zweite Stufe: Beurteilung der geplanten Wildtierpassage**

Folgende Punkte sind zu prüfen:

1) **Ziele der Wildtierpassage:**

- Sind die Ziele klar umrissen?
- Stimmen sie mit dem Schutzbedarf und dem in der ersten Stufe geprüften Konzept eines ökologischen Netzwerkes überein?

2) **Funktionsfähigkeit der Wildtierpassage.** Folgende Aspekte sind zu prüfen, um festzustellen, ob sie nach allen Regeln der Kunst berücksichtigt wurden (Einzelheiten dazu siehe Bericht der SGW 1995, LAVOC 2001, usw.)

- Standortbestimmung.
- Bauwerktyp und Dimensionen.
- Einzelheiten der Gestaltung.
- Anbindung an das ökologische Netzwerk (einschliesslich der Massnahmen in den Bereichen Raumplanung, Unterhalt der Korridore, Koordinierung mit anderen Aspekten des Projektes insbesondere ökologische Ausgleichsflächen, usw.).
- Konzept für den Unterhalt und die Kontrolle.
- Begründung der Verwerfung der anderen Varianten.

3) **Garantien für planmässige Umsetzung und Unterhalt.**

- Wie erfolgt die Bauaufsicht?
- Wer ist für den Unterhalt verantwortlich?

- Welche Behörde übernimmt die Kontrolle nach dem Bau?
- Welche Aufgaben sind zu erfüllen?
- Wie hoch ist das Budget?
- Welches Kontrollprogramm? Welche Anpassungen sind möglich?

## **7.10. Die Problematik Wildtiere und Verkehr aus rechtlicher Sicht**

*Text von Roger Zufferey (BUWAL)*

### **Einschlägige Verfassungs- und Gesetzesbestimmungen**

Nach Art. 83 Abs. 1 der Neuen Bundesverfassung (nBV) vom 18. April 1999 stellt der Bund die Errichtung eines Netzes von Nationalstrassen und deren Benutzbarkeit sicher. Das öffentliche Interesse an den Nationalstrassen ist somit eindeutig in der Verfassung verankert. Hinsichtlich des Eisenbahnverkehrs beschränkt sich Art. 87 nBV darauf zu erklären, dass die Gesetzgebung über den Eisenbahnverkehr Sache des Bundes ist. Art. 84 Abs. 2. nBV legt jedoch fest, dass der Bundesrat per Beschluss die notwendigen Massnahmen trifft, damit der alpenquerende Gütertransitverkehr von Grenze zu Grenze auf der Schiene erfolgt. Damit besitzt das öffentliche Interesse an der Errichtung eines Eisenbahnnetzes ebenfalls über eine verfassungsrechtliche Grundlage.

Demgegenüber sieht Art. 78 Abs. 4 nBV vor, dass der Bund Vorschriften zum Schutz der Tier- und Pflanzenwelt und zur Erhaltung ihrer Lebensräume in der natürlichen Vielfalt erlässt. Nach Abs. 2 desselben Artikels schont der Bund bei der Erfüllung seiner Aufgaben Landschaften, Ortsbilder, geschichtliche Stätten sowie Natur- und Kulturdenkmäler. Diese Bestimmung bedeutet, dass die Natur als Teil der Landschaft und damit auch die Tierwelt zu schützen ist. Der Bund hat darüber hinaus den verfassungsrechtlichen Auftrag, die Grundsätze zur Erhaltung der Artenvielfalt der Fische, der wild lebenden Säugetiere und der Vögel festzulegen (Art. 79 nBV). Art. 74 Abs. 1 bestimmt, dass der Bund Vorschriften über den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen erlässt, wobei Wildtiere und ihre Lebensräume selbstverständlich zu der „natürlichen Umwelt“ gehören. Schliesslich darf in diesem Zusammenhang der neue Art. 73 nBV über die nachhaltige Entwicklung nicht vergessen werden: Bund und Kantone streben ein auf Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer Erneuerungsfähigkeit einerseits und ihrer Beanspruchung durch den Menschen andererseits an.

Auf Gesetzesebene werden die bereits erwähnten in Art. 78 Abs. 2 nBV verankerten Pflichten durch Art. 3 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451) wieder aufgegriffen, während Art. 18 ff NHG die für den Schutz der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt geltenden Grundsätze aufstellt. Art. 18 Abs. 1 NHG verfügt, dass dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume (Biotope) und andere geeignete Massnahmen entgegenzuwirken ist. Lässt sich eine Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der Verursacher für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz, für Wiederherstellung oder ansonst für angemessenen Ersatz zu sorgen (Art. 18 Abs. 1ter NHG). Sowohl das Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG; SR 725) als auch das Bundesgesetz über die Eisenbahnen (EBG; SR 742.101) legen fest, dass die Anlagen unter Berücksichtigung der Anliegen des Natur- und Umweltschutzes gebaut werden müssen (Art. 5 NSG und Art. 17 EBG). Zu erwähnen ist ausserdem Art. 3 Abs. 4 Bst. c des Bundesgesetzes über die Raumplanung (RPG; SR 700), das verlangt, dass nachteilige Auswirkungen der im öffentlichen Interesse liegenden Bauten und Anlagen auf die natürlichen Lebensgrundlagen vermieden oder gesamthaft gering gehalten werden müssen. Schliesslich sieht Art. 1 Abs. 1 Bst. a des Bundesgesetzes über die Jagd (JSG; SR 922.0) vor, die Artenvielfalt und die Lebensräume der einheimischen und ziehenden wildlebenden Säugetiere und Vögel zu erhalten.

### **Die Notwendigkeit der Abwägung aller vorhandenen Interessen**

In der Bundesverfassung und der Gesetzgebung sind die Interessen des Baus von Strassen- und Eisenbahnverkehrswegen und die der Wildtiere (durch Schutz von Natur und Umwelt) zwar verankert, ohne jedoch eine Hierarchie dieser Interessen aufzustellen. Sämtliche vorhandenen Interessen müssen daher gegeneinander abgewogen werden.

Die Planung und der Bau von Strassen- und Eisenbahnanlagen sowie die Erteilung von Konzessionen und Bewilligungen sind gemäss Art. 2 Bst. a und b NSG Aufgaben des Bundes. Der Bund, seine Anstalten und Betriebe sowie die Kantone sorgen bei der Erfüllung der Bundesaufgaben dafür, dass das heimatliche Landschafts- und Ortsbild, geschichtliche Stätten sowie Natur- und Kulturdenkmäler geschont werden und, wo das allgemeine Interesse an ihnen überwiegt, ungeschmälert erhalten bleiben (Art. 3 Abs. 1 NHG). Sie erfüllen diese Pflicht, indem sie eigene Bauten und Anlagen entsprechend gestalten und unterhalten (Art. 3 Abs. 2 Bst. a NHG). Das RPG verlangt den Schutz und die Erhaltung der Landschaft (Art. 1 Abs. 2 Bst. a und Art. 3 Abs. 2 RPG). Für die öffentlichen oder im öffentlichen Interesse liegenden Bauten und Anlagen sind sachgerechte Standorte (Trassee) zu bestimmen. Insbesondere sollen nachteilige Auswirkungen auf die natürlichen Lebensgrundlagen vermieden oder gesamthaft gering gehalten werden (Art. 3 Abs. 4 Bst. c RPG). All diese Überlegungen sind bei der globalen Abwägung der Interessen zu berücksichtigen (BGE 124 II 146; 121 II 378).

Durch die Abwägung der Interessen wird sich feststellen lassen, ob die Strasse oder Eisenbahnlinie auf der geplanten Trassee verwirklicht werden kann oder ob gegebenenfalls bestimmte Ersatzmassnahmen zu fordern sind (Art. 18 Abs. 1ter NHG).

### **Zuständige Behörde**

Die Abwägung der Interessen obliegt der Behörde, die dafür zuständig ist, gemäss den gesetzlich vorgesehenen Verfahren über die Trassee und die Baumodalitäten des Verkehrsweges zu entscheiden. Dies geschieht beispielsweise durch Genehmigungsverfahren für generelle Projekte oder Ausführungsprojekte von Nationalstrassen (Art. 19 ff. und 21 ff. NSG), durch Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen gemäss Art. 18 EBG, durch Enteignungsverfahren oder Genehmigungsverfahren für Rodungen. Das Bundesgesetz über die Koordination und Vereinfachung von Entscheidungsverfahren vom 18. Juni 1999 (AS 1999 3071), das am 1. Januar 2000 in Kraft getreten ist, sieht die Konzentration der anwendbaren Verfahren bei einer Bundesbehörde vor. Bei Nationalstrassen wird die Plangenehmigung für die Ausführungsprojekte daher vom Departement erteilt (Art. 26 Abs. 1 NSG), während die Genehmigung für die Pläne von Eisenbahnanlagen entweder dem Bundesamt für Verkehr oder bei Grossprojekten dem Departement obliegt (Art. 18, Abs. 2 EBG).

### **Erfolgskontrolle**

Seitdem die Nationalstrassenverordnung (NSV; SR 725.111) am 13. Dezember 1999 geändert und am 1. Januar 2000 in Kraft getreten ist, kann das Departement die Genehmigung des Ausführungsprojektes mit der Auflage verbinden, dass spätestens drei Jahre nach Inbetriebnahme festgestellt wird, ob die verfügten Massnahmen zum Schutz der Umwelt sachgerecht umgesetzt und die beabsichtigten Wirkungen erzielt worden sind (Art. 15 Abs. 3).



