

Ersetzt:
SN 640 690a:2004-08

Ausgabe: 2024-XX

Fauna und Verkehr

Grundnorm

**Dieser Entwurf hat keine Gültigkeit und darf nicht angewendet werden.
Vernehmlassungsentwurf 03.10.2024; Frist bis 13.12.2024**

Für diese Norm ist die Normierungs- und Forschungskommission (NFK) 2.6 Grünbereiche, Fauna und Flora des VSS zuständig.

Urheberrechtsvermerk

© 2024, VSS Zürich

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des VSS.

Herausgeber

Schweizerischer Verband der
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS
Sihlquai 255
8005 Zürich
Telefon +41 44 269 40 20
Fax +41 44 252 31 30
info@vss.ch
www.vss.ch

Bearbeitung

VSS-Normierungs- und Forschungskommission
NFK 2.6 Grünbereiche, Fauna und Flora

Liste der beteiligten Mitglieder

Eicher Cécile, Neuenburg, Normenanwenderin
Karlen Stephan, Wettingen, Normenanwender
Kupferschmid Fanny, Ittigen, Behörden
Trocmé Marguerite, Ittigen, Behörden
Vögeli Yvonne, Olten, Normenanwenderin
Willuweit Janis, Zürich, Behörden

Diese Norm wurde gemäss dem aktuellen Wissensstand in den Bereichen der Sicherheit und der Nachhaltigkeit erarbeitet.

Diese Norm wurde gemäss dem aktuellen Wissensstand in den Bereichen der Sicherheit und der Nachhaltigkeit erarbeitet.

Genehmigung

VSS-Fachkommission
FK 2 Projektierung

Publikation

Monat 2024

Haftungsausschluss

Der VSS haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
A	Allgemeines	4
1	<i>Geltungsbereich</i>	4
2	<i>Gegenstand</i>	4
3	<i>Zweck</i>	4
4	<i>Einführung in die Normen «Fauna und Verkehr»</i>	4
	4.1 Inhalt und Anwendungsbereiche	4
	4.2 Grundlagen	5
B	Begriffe	6
5	<i>Allgemeine Begriffe</i>	6
	5.1 Biotop, Lebensraum	6
	5.2 Fauna	6
	5.3 Kleintiere	6
	5.4 Population	6
	5.5 Ökologisches Netzwerk	6
	5.6 Ökologische Infrastruktur	6
	5.7 Zeigerarten	6
	5.8 Verkehrsweg	6
	5.9 Wildtierkorridore	6
	5.10 Defragmentierung	6
	5.11 Faunaspezifische Sanierung eines bestehenden Verkehrswegs	6
	5.12 Schutzmassnahmen «Fauna und Verkehr»	6
C	Ökologisches Netzwerk	7
6	<i>Elemente und Funktionsweise eines ökologischen Netzwerks</i>	7
7	<i>Einstufung der Bestandteile des ökologischen Netzwerks</i>	7
8	<i>Faktoren und Bedeutung der Tierbewegungen, Bewegungstypen</i>	7
D	Wechselwirkungen zwischen dem ökologischen Netzwerk und dem Verkehrsnetz	9
9	<i>Beeinträchtigung von Lebensräumen durch das Verkehrsnetz</i>	9
10	<i>Mortalität der Fauna</i>	9
11	<i>Barrierewirkung der Verkehrswege</i>	9
	11.1 Unüberwindbare Hindernisse	10
	11.2 Lichtemission	10
	11.3 Auswirkungen auf das Verhalten	10
	11.4 Oberflächen von Verkehrsträgern	10
	11.5 Mikroklima	10
	11.6 Beeinträchtigung der angrenzenden Vegetation	10
12	<i>Fragmentierung</i>	10
13	<i>Durchlässigkeit</i>	11
14	<i>Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden</i>	11
E	Literaturverzeichnis	11

Dieser Entwurf ist keine verbindliche Genehmigung und darf nicht angewendet werden.
Vernehmlassungsentwurf 03/10/2024: Frist bis 13.12.2024.

A Allgemeines

1 Geltungsbereich

Die Normen «Fauna und Verkehr» gelten für alle Projekte von Verkehrswegen, bei welchen dem Schutz der Fauna und/oder der Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden besonders Rechnung zu tragen ist.

2 Gegenstand

Diese Norm erläutert die Begriffe des ökologischen Netzwerks sowie des Verkehrsnetzes. Sie beschreibt die Folgen der Interaktionen beider Netzwerke hinsichtlich der Auswirkungen auf Fauna und Menschen.

3 Zweck

Die Norm vermittelt die notwendigen Grundlagen für alle Personen, welche im Rahmen der Projektierung, der Planung, des Baus und des Betriebs eines Verkehrswegs oder bei dessen faunaspezifischer Sanierung beteiligt sind.

4 Einführung in die Normen «Fauna und Verkehr»

4.1 Inhalt und Anwendungsbereiche

Die Normen «Fauna und Verkehr» beschreiben die Wechselwirkungen zwischen Verkehrswegen und der Tierwelt (siehe Tabelle 1). Ferner enthalten sie die Analysemethoden und Lösungsvorschläge für die auftretenden Konflikte.

Im Rahmen der Normen wird der Ausdruck «Verkehrsweg» als Überbegriff für sämtliche Strassen und Schienen benutzt.

Auch andere Verkehrsinfrastrukturen wie Schifffahrtskanäle, Seilbahnanlagen und Flughäfen können Auswirkungen auf die Fauna haben. Wegen ihres spezifischen Charakters werden sie in den Normen «Fauna und Verkehr» jedoch nicht behandelt.

Der in dieser Norm sowie in der VSS 40 692 «Fauna und Verkehr; Faunaaanalysemethoden» [1] und VSS 40 694 «Fauna und Verkehr; Schutzmassnahmen» [3] vorgeschlagene Ansatz stellt den Lebensraum der Tierwelt in Form eines ökologischen Netzwerks dar. Diese Darstellung wurde für Tierarten mit grossen Aktionsradien ausgearbeitet und auf andere Arten erweitert. Für bestimmte Tiergruppen mit sehr kleinem Bewegungsradius, wie Kleinsäugerarten, bedarf sie einer Anpassung und Interpretation.

Dieser Entwurf hat keine Gültigkeit und darf nicht angewendet werden.
Vernehmlassungsentwurf 03.10.2024, Erst Nr. 13.12.2024

Inhalt und Anwendungsbereiche der Normen «Fauna und Verkehr»								
Normen	Inhalt	Faunakategorien						
		Säugetiere	Fledermäuse	Vögel	Reptilien	Amphibien	Fische	Wirbellose
SN 640 690 Grundnorm	Darstellung der Problematik Fauna–Verkehr; Konflikte zwischen dem ökologischen Netzwerk und dem Verkehrsnetz	+	+	+	+	+	+	+
VSS 40 692 Faunaanalysemethoden [1]	Wie und nach welchen Verfahren ist die Faunastudie für ein Projekt der Errichtung oder Sanierung eines Verkehrswegs vorzunehmen?	+	+	+	+	+	+	+
VSS 40 693 Wildschutzzäune und weitere Massnahmen zur Reduktion von Kollisionen mit Wildtieren [2]	Mindestanforderungen an Wildschutzzäune	+	+	+	+	+	–	–
VSS 40 694 Schutzmassnahmen [3]	Empfehlungen für die Festlegung und Wahl von Schutzmassnahmen	+	+	+	+	+	+	+
VSS 40 696 Faunagerechte Gestaltung von Gewässerdurchlässen [4]	Gestaltung von Gewässerdurchlässen bei Verkehrsinfrastrukturen, die die Querung der Fauna ermöglicht	+	+	+	+	+	+	+
VSS 40 698 Schutz der Amphibien, Grundlagen und Planung [5]	Vermitteln des nötigen Grundwissens zur Behandlung von Konflikten mit Amphibien entlang von Verkehrswegen	–	–	–	–	+	–	–
VSS 40 699 Schutz der Amphibien, Massnahmen [6]	Erläutert die technischen Schutzmassnahmen (auch bei Entwässerung) zugunsten von Amphibien und definiert die Anforderungen bei der Projektierung und Realisierung	–	–	–	–	+	–	–

+ Anwendbar
– Nicht anwendbar

Tab. 1

Inhalt und Anwendungsbereiche der Normen «Fauna und Verkehr»

4.2 Grundlagen

Dieser Norm sowie VSS 40 692 [1], VSS 40 693 [2], VSS 40 694 [3], VSS 40 696 [4], VSS 40 698 [5], VSS 40 699 [6] liegen hauptsächlich das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) [7], die Richtlinie [8] und die Studien [9], [10], [11], [12] zugrunde.

B Begriffe

5 Allgemeine Begriffe

5.1 Biotop, Lebensraum

Das Biotop ist ein begrenzter Raum mit bestimmten abiotischen und biotischen Faktoren, in dem Tiere und Pflanzen leben.

5.2 Fauna

Die Fauna umfasst die Gesamtheit aller in und auf der Erde, in der Luft und im Wasser lebenden Tiere.

5.3 Kleintiere

Darunter versteht man in dieser Norm kleine Säugetiere, Reptilien, Amphibien und Wirbellose.

5.4 Population

Die Population umfasst sämtliche Individuen einer Art, die zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem begrenzten Raum leben.

5.5 Ökologisches Netzwerk

Ein ökologisches Netzwerk ist ein Mosaik von Lebensräumen und ihren Verbindungen, welches den Austausch zwischen den Individuen einer Art oder anderen Arten ermöglicht. Jede Art und Artengruppe besitzt eigene Netze, so dass innerhalb der Landschaft eine Vielfalt von Netzwerken besteht.

5.6 Ökologische Infrastruktur

Es handelt sich um ein geplantes Netzwerk aus verschiedenen Bestandteilen, die von hoher Bedeutung für den Erhalt der Biodiversität sind. Sie besteht aus Kern- und Vernetzungsgebieten von hoher ökologischer Qualität und Funktionalität. Die ökologische Infrastruktur nimmt Rücksicht auf das bestehende ökologische Netzwerk.

5.7 Zeigerarten

Zeigerarten sind Arten, deren Vorkommen oder Fehlen auf bestimmte Umweltbedingungen hinweisen.

5.8 Verkehrsweg

Der Verkehrsweg ist der für den Personen- oder Gütertransport vorgesehene Raum, auf dem sich Fahrzeuge bewegen (Strasse, Schiene usw.).

5.9 Wildtierkorridore

Die Wildtierkorridore sind die bevorzugten Bewegungsachsen der Fauna, die durch natürliche oder künstliche Hindernisse oder intensiv genutzte Areale seitlich begrenzt sind. Innerhalb des Verbreitungsgebiets einer Art ermöglichen sie die Verbindung zwischen zerstückelten Habitaten.

5.10 Defragmentierung

Die Defragmentierung umfasst alle Verbesserungsmassnahmen zur Wiederherstellung unterbrochener Wildtierkorridore und getrennter Kernzonen.

5.11 Faunaspezifische Sanierung eines bestehenden Verkehrswegs

Bei einer faunaspezifischen Sanierung bestehender Verkehrswege wird die Fragmentierung von Lebensräumen durch die Schaffung von Querungsmöglichkeiten und anderen wildtierspezifischen Massnahmen vermindert. Die Wildtierwanderung soll dadurch verbessert werden. Wildtierunfälle sollen abnehmen.

5.12 Schutzmassnahmen «Fauna und Verkehr»

Die Schutzmassnahmen «Fauna und Verkehr» gewähren die Sicherheit der Fauna und der Verkehrsteilnehmenden. Dazu gehören

- Massnahmen, um Kollisionen zu vermeiden, sei es durch die Einschränkung des Zugangs der Tiere zu Verkehrsflächen oder durch den Einsatz von sensorgesteuerten Wildtierwarnanlagen und elektronischen Signalisierungen
- Massnahmen, um der Fauna eine gefahrlose Querung der Verkehrswege zu ermöglichen
- Massnahmen zur Wiederherstellung der Wildtierkorridore

C Ökologisches Netzwerk

In der vom Menschen weitgehend veränderten Landschaft sind die ökologischen Netzwerke geschrumpft. Sie bilden das Rückgrat für den Erhalt der einheimischen Flora und Fauna. Das ökologische Netzwerk ermöglicht die Erhaltung der biologischen Vielfalt in einer sich verändernden Landschaft. Die Erhaltung von Tierpopulationen ist ausgehend von Teilpopulationen nur dann möglich, wenn zwischen diesen ein regelmässiger Austausch stattfinden kann.

6 Elemente und Funktionsweise eines ökologischen Netzwerks

Das ökologische Netzwerk umfasst verschiedene Bestandteile (siehe Abbildung 1)

- Kernzonen (auch «Kerngebiete» genannt) sind natürliche Lebensräume, die sich für eine oder mehrere lebenswichtige Aktivitäten einer oder mehrerer Tierpopulationen eignen.
- Korridore verbinden mit linearen Elementen (wie Hecken, Bäche usw.) die von den Tieren bevorzugten Lebensräume (Kernzonen) miteinander.
- Trittsteine sind Flächen, die zu klein sind, um als dauerhaften Lebensraum zu gelten, aber gross genug sind, um Nahrung zu bieten oder zeitweise als Rückzugsort zu dienen.
- Pufferzonen sind an die Kernzonen angrenzende Gebiete, welche diese vor schädlichen, äusseren Einflüssen schützen.

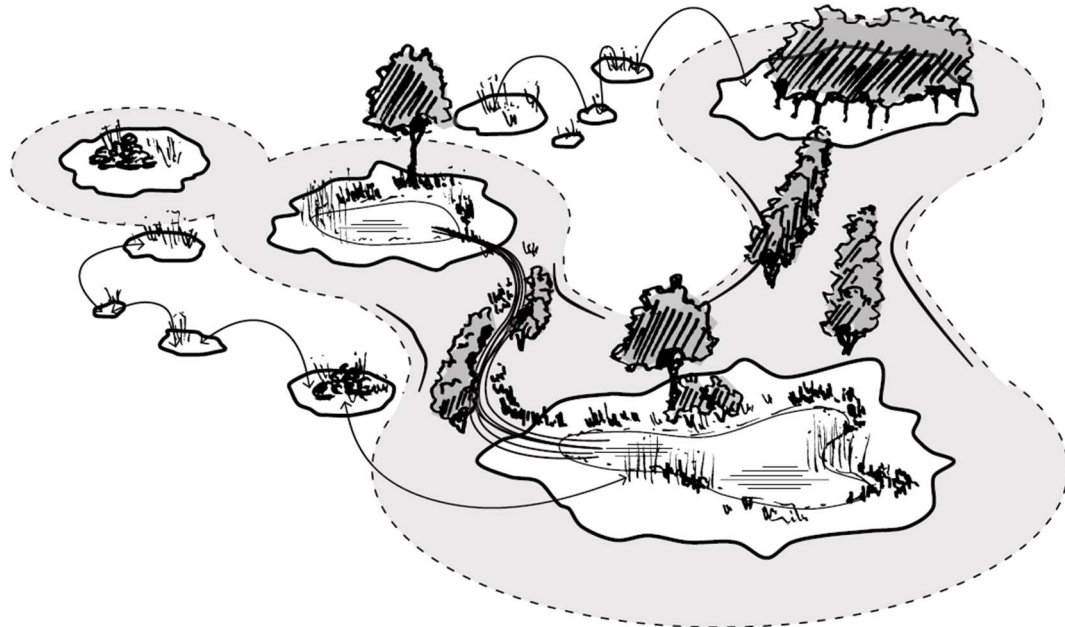


Abb. 1
Bestandteile des ökologischen Netzwerks mit Kernzonen, Pufferzonen, Trittsteinen und Korridoren

7 Einstufung der Bestandteile des ökologischen Netzwerks

Das NHG [7] unterscheidet zwischen Objekten von nationaler, regionaler und lokaler Bedeutung. Die Einstufung der Teilelemente des ökologischen Netzwerks als national, regional oder lokal bedeutend erfolgt aufgrund einer Beurteilung verschiedener Qualitätsfaktoren (Vielfalt, Vorkommen besonderer Arten wie «Rote Liste»-Arten), Kapazitätsfaktoren (Fläche) und Funktionalität (Häufigkeit des Austauschs).

Diese Einstufung liegt für bestimmte Lebensraumtypen bereits vor und ist nicht abschliessend (Inventare von Bund, Kantonen, überregionale, regionale und lokale Wildtierkorridore usw.). Diese Daten sind bei Bedarf im konkreten Einzelfall zu ergänzen bzw. im Rahmen der Projektierung zu überprüfen.

8 Faktoren und Bedeutung der Tierbewegungen, Bewegungstypen

Die Mobilität der Fauna (Bewegungstypen) wird von verschiedenen komplexen Faktoren beeinflusst (siehe Tabelle 2). Jede Art hat eigene Bedürfnisse und Ansprüche. Diese sind entwicklungs-, alters-, jahres- und klimaabhängig.

Die Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Lebensräume, die Mindestgrösse des Lebensraums und des Aktivitätsradius unterscheiden sich je nach Tierart stark.

Ausschlaggebende Faktoren für die Bewegungen eines grossen Teils der Fauna und Bewegungstypen				
Faktoren	Bewegungstypen	Häufigkeit der Bewegungen	Ausmass der Bewegungen	Biologische Funktion
Individuelle Faktoren <ul style="list-style-type: none"> – Fortbewegungs-kapazität – Nahrungsbedarf – Gebiete für besondere Aktivitäten – Nutzung des Raums und der Ressourcen 	Lebenswichtige Bewegungen Täglich oder zu bestimmten Jahreszeiten, einem Netz von Bewegungsachsen folgend, die den Zugang zu günstigen Lebensräumen ermöglichen (Erschliessung des unmittelbaren Lebensraums)	Dauerhaft und täglich oder zu bestimmten Jahreszeiten	Lokal, regional oder supraregional in Abhängigkeit der verfügbaren Ressourcen	Inbesitznahme eines minimalen Lebensraums und die Benützung der verschiedenen Teil Lebensräume
Gruppenfaktoren <ul style="list-style-type: none"> – Verteidigung des Reviers – Gebiete für spezifische Phasen des Sozialverhaltens (Brunft, Aufzucht der Jungtiere, Sicherheit) 	Territoriale Bewegungen Periodisch, einem Netz von Wildwechseln mit Ruhezeiten folgend Wanderungen Bedeutende jahreszeitliche Wanderungen über grössere Distanzen als territoriale Bewegung	Zu bestimmten Jahreszeiten	Über die Gesamtheit von Gebieten, die in einem bestimmten geographischen Sektor zugänglich sind	Soziale Organisation; ermöglicht den Fortbestand des Rudels bzw. der Gruppe, der Herde
Populationsfaktoren <ul style="list-style-type: none"> – Soziale Beziehungen zwischen Gruppen innerhalb einer Population – Schwankende Populationsdynamik – Ausbreitung 	Soziale Bewegungen Periodisch, einem Netz von Wildwechseln mit Ruhezeiten folgend	Ständig auf Gruppenebene, auf Stufe Individuum jedoch altersabhängig	Gesamtheit von Gebieten, die von Populationen oder Metapopulationen eingenommen werden	Soziale Organisation zur Sicherung des Fortbestands einer Population
	Ausbreitungsbewegungen Bewegungen über lange Distanzen auf der Suche nach günstigen Lebensräumen	Periodische Aus- oder Einwanderungsströme in Abhängigkeit der Aufnahmekapazität des Landschaftssektors	Zufallsbedingte Ausbreitung subadulter Tiere in neue Gebiete (Besiedlung)	Genfluss, vermeidet Inzucht; schränkt die Gefahr übermässiger Bestandsgrösse ein, dient der Besiedlung neuer Gebiete
Umweltfaktoren <ul style="list-style-type: none"> – Anpassung an vorübergehende natürliche Veränderungen – Anpassung an anthropogene Änderungen 	Bewegungen in Rückzugsgebiete Gelegentliche Bewegungen über kurze Distanzen in Rückzugsgebiete als Anpassung an vorübergehenden Störungen	Regelmässig (Jahreszeiten), episodische Ereignisse	Vorübergehende Rückwanderung in die Zufluchtsorte innerhalb des Lebensraums der Art	Kurzfristiger Überlebensmechanismus dank der in unmittelbarer Nähe gelegenen Rückzugsgebiete
	Auswanderungsbewegungen Gelegentliche Bewegungen über mittlere oder lange Distanzen auf der Suche nach günstigen Lebensräumen als Anpassung an länger dauernde Störungen	Wiederholungsperiodik (Anbau der Felder), Naturgefahren; fortschreitende Entwicklung (Landschaftsveränderung)	Vorübergehende oder endgültige Rückwanderung in die Zufluchtsorte; das Ausmass hängt vom Störungsgrad ab	Langfristiger Überlebensmechanismus, dessen Erfolg von der Zugänglichkeit neuer Rückzugsgebiete abhängt

Tab. 2
Ausschlaggebende Faktoren für die Bewegungen eines grossen Teils der Fauna ausschlaggebenden Faktoren und Bewegungstypen

D Wechselwirkungen zwischen dem ökologischen Netzwerk und dem Verkehrsnetz

9 Beeinträchtigung von Lebensräumen durch das Verkehrsnetz

Die Beeinträchtigung der Lebensräume erfolgt durch die direkte Zerstörung, die Zerschneidung durch den Verkehrsweg und die Beeinträchtigung der angrenzenden Gebiete durch Lärm- und Sichtbelästigungen, wie Lichtemissionen und/oder Schadstoffemissionen.

Die Auswirkungen sind vom Zustand und Entwicklungspotenzial des betroffenen Lebensraums (Wahl der Trasse) und seiner Empfindlichkeit (ökologischer Wert, Seltenheit) sowie vom Verkehrsaufkommen abhängig.

Die empfindlichsten Arten sind jene, welche auf seltene, besonders empfindliche Lebensräume angewiesen sind.

Das Standardschema für die Einstufung der Beeinträchtigungen bezieht sich auf eine auf Bodenniveau in ebenem Gelände gebaute Strasse (siehe Abbildung 2). Falls dieses Schema auf andere Situationen übertragen werden soll, müssen die durchquerten Lebensräume, die Hangneigung, die relative Lage (Böschung, Einschnitt) sowie die lokalen Windverhältnisse berücksichtigt werden.

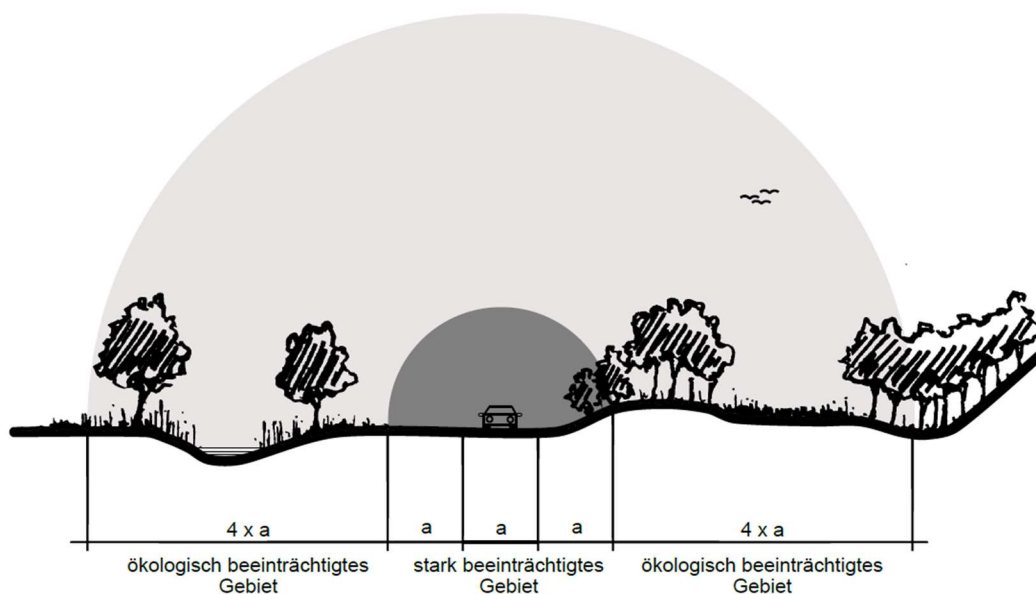


Abb. 2

Schematisch dargestellte Verteilung der Beeinträchtigung durch Abgase, Feinstaub, Lärm, Bewegung und Lichteffekte einer auf Bodenniveau in ebenem Gelände gebauten Strasse (a = Strassenbreite)

10 Mortalität der Fauna

Die erhöhte Mortalität der Fauna ist hauptsächlich auf Kollisionen mit Fahrzeugen und in geringerem Masse auf Schadstoffemissionen durch den Verkehr zurückzuführen. In der Schweiz werden im Schnitt jährlich 20 000 mittelgrosse bis grosse Tiere gezählt, die durch den Strassen- und Schienenverkehr getötet werden.

Die Anzahl Kollisionen ist vor allem vom durchquerten Lebensraum, vom Verkehrsvolumen, vom Zeitpunkt der Tierbewegungen sowie vom Vorhanden- oder Nichtvorhandensein von Zäunen und sicheren Querungsmöglichkeiten abhängig. Diese Abhängigkeiten widerspiegeln sich in der Populationszahl.

Die am stärksten beeinträchtigten Tiere sind vor allem Arten, die

- sich langsam bewegen
- ihre Flugbahn auf der Höhe der Fahrzeuge haben
- ihren Lebensraum unmittelbar angrenzenden Verkehrswege haben (z.B. Aasfresser)
- eine niedrige Bestandsgrösse und/oder Fortpflanzungsrate aufweisen
- aufgrund ihrer sehr ausgedehnten Lebensräume oder der Vielzahl von Teillebensräumen häufig Verkehrswege überqueren müssen

11 Barrierewirkung der Verkehrswege

Die Barrierewirkung besteht aus einer Kombination von Faktoren, welche die Tiere am Überqueren des Verkehrswegs hindern. Sie ist je nach Infrastrukturtyp, Verkehrsaufkommen und betrachteten Arten unterschiedlich ausgeprägt.

11.1 Unüberwindbare Hindernisse

Zäune, Mauern, Rückhaltesysteme, Lärmschutzeinrichtungen, Trottoirs, Gleise und Kabelkanäle können sich für manche Tierarten als unüberwindbar erweisen.

Für die Durchgängigkeit von Wasserläufen können Roste, Schwellen usw. für die im Wasser lebenden Arten ein Hindernis darstellen.

11.2 Lichtemission

Das Licht und die Scheinwerfer der Fahrzeuge vertreiben zahlreiche Arten. Besonders bei den Fledermäusen können diese Emissionen als Barriere wirken. Andere Arten können hingegen angezogen werden (z.B. Insekten) und dabei können die Strassenlichter als Fallen wirken und die Mortalität steigern.

11.3 Auswirkungen auf das Verhalten

Die vorbeifahrenden Fahrzeuge, der verursachte Lärm, Lichtemissionen sowie weitere Faktoren (siehe Abbildung 2) können zahlreiche Arten vom Überqueren der Verkehrswege abhalten.

Im Falle von Säugetieren zeigt sich dieser Effekt, sobald das Verkehrsvolumen 2000 bis 5000 Fahrzeuge/Tag überschreitet. Ab 10 000 Fahrzeugen/Tag ist die Strasse als kaum überwindbares Hindernis zu betrachten. Für den Zugverkehr gilt die Annahme, dass ab 4 Spuren oder einer Zugfrequenz tagsüber von 20 Zügen pro Stunde oder nachts von 12 Zügen pro Stunde ebenfalls ein unüberwindbares Hindernis darstellt.

In der Folge verlängern sich die zurückgelegten Wegdistanzen, was negative Auswirkungen auf die Reproduktionsrate und Mortalität haben kann.

11.4 Oberflächen von Verkehrsträgern

Im Vergleich zu natürlich gewachsenen Böden unterscheiden sich die Oberfläche und Struktur von Verkehrsträgern stark. Hartbeläge, Schotterflächen (z.B. Schottertrasse der Bahn) und vegetationsfreie, wassergebundene Beläge (z.B. Chaussierung, Mergelbelag) können sich auf bestimmte Artengruppen, insbesondere auf Wirbellose, negativ auswirken und ein unüberwindbares Hindernis darstellen.

11.5 Mikroklima

Die Verkehrswege (einschliesslich der Böschungen) beeinflussen das Mikroklima der natürlichen oder bebauten Lebensräume, die sie durchqueren. Bei Strassen- und Eisenbahninfrastrukturen äussert sich dies u. a. durch kleinräumige Unterschiede bei der Sonneneinstrahlung, den Oberflächentemperaturen, Windgeschwindigkeiten und Evaporation (Abnahme der relativen Luftfeuchtigkeit). Diese oft extremen Bedingungen im Vergleich zu denjenigen natürlichen Lebensräumen verhindern das Vorkommen eines grossen Teils der Wirbellosenarten und erschwert die Querung der Verkehrswege für andere Arten (z.B. Amphibien).

11.6 Beeinträchtigung der angrenzenden Vegetation

Die Emissionen der Verkehrsträger mindern die Lebensraumqualität der angegliederten Grünflächen (siehe Abbildung 2).

12 Fragmentierung

Die Fragmentierung ist eine Zerstückelung des Lebensraums als Folge der Bodennutzung durch den Menschen (Siedlungsbau, Verkehrsinfrastrukturen, intensive Landwirtschaft usw.).

Die Fragmentierung durch das Verkehrsnetz äussert sich in einer verminderten Lebensraumqualität und der Barrierewirkung. Durch den Randeffect schrumpfen die störungsfreien Gebiete und die Funktionsfähigkeit des ökologischen Netzwerks wird beeinträchtigt (siehe Abbildung 3).

Das Vorhandensein von Zäunen und künstlichen Lichtquellen steigert den Effekt der Zerstückelung durch die Beeinträchtigung des Wildwechsels.

Die Probleme im Zusammenhang mit der Wanderung von Tierarten, dem Überleben kleiner Populationen, das Risiko übermässiger lokaler Vermehrung und der Inzucht bestimmter Arten haben gezeigt, dass ein funktionsfähiges ökologisches Netzwerk innerhalb einer fragmentierten Landschaft für die Fauna überlebenswichtig ist.

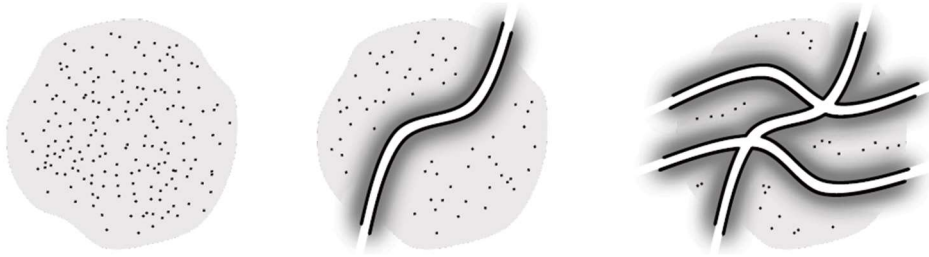


Abb. 3
Landschaftsfragmentierung durch Verkehrswege

13 *Durchlässigkeit*

Die Durchlässigkeit eines Verkehrswegs beschreibt das Querungspotenzial der Fauna.

Die Durchlässigkeit ist von zahlreichen Faktoren abhängig, beispielsweise

- vom Typ des Verkehrswegs
- vom Verkehrsaufkommen und dem zeitlichen Ablauf des Verkehrs
- von der Topografie (Tunnel, Viadukte)
- von den zu überwindenden Hindernissen (Böschungen, Zäune, künstliches Licht)
- vom Vorhandensein von Quermöglichkeiten
- von den betrachteten Arten
- vom benachbarten Lebensraumtyp

Kunstabauten (Brücken, Tunnel, Unter- und Überführungen, Abflusrrinnen usw.) sowie stark schwankendes Verkehrsvolumen (jahreszeitliche Schwankungen, wenig Verkehr während der Nacht) ermöglichen der Fauna gelegentliche Überquerungen.

Dieser Durchlässigkeit des Verkehrsnetzes ist bei der Suche nach Lösungen zur Verminderung der Landschaftsfragmentierung Rechnung zu tragen.

14 *Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden*

Grosse Wildtiere stellen eine Gefahr für Verkehrsteilnehmer dar. Kollisionen mit Hirschen, Wildschweinen und Rehen können neben Sachschäden auch zu schweren körperlichen Verletzungen bis hin zum Tod führen. Massnahmen zur Unfallvermeidung sind daher von entscheidender Bedeutung für die Verkehrssicherheit.

Kollisionen auf dem Schienennetz gefährden zwar nicht die Sicherheit der Fahrgäste, können aber zu Sachschäden und unter Umständen zu Verspätungen führen.

E **Literaturverzeichnis**

- [1] VSS 40 692 Fauna und Verkehr; Faunalanalysemethoden
- [2] VSS 40 693 Fauna und Verkehr; Wildschutzzäune und weitere Massnahmen zur Reduktion von Kollisionen mit Wildtieren
- [3] VSS 40 694 Fauna und Verkehr; Schutzmassnahmen
- [4] VSS 40 696 Fauna und Verkehr; Faunagerechte Gestaltung von Gewässerdurchlässen
- [5] VSS 40 698 Fauna und Verkehr; Schutz der Amphibien, Grundlagen und Planung
- [6] VSS 40 699 Fauna und Verkehr; Schutz der Amphibien, Massnahmen
- [7] SR 451 Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG)
- [8] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK; Richtlinie Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen. Bern, 2001
- [9] Strategie Biodiversität Schweiz vom 25. April 2012 des Bundesrats, Bern
- [10] Bundesministerium für Verkehr; Bio-ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege. Forschung, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, 756. Bonn, 1997
- [11] Wiley Blackwell; Handbook of Road Ecology, ed. R. van der Ree, D.J. Smith & C. Grilo, 560 pages, 2015
- [12] IENE, Infrastructure and Ecology Network Europe; Rosell, C.; Seiler, A.; Chrétien, L.; Guinard, E.; Hlaváč, V.; Moulherat, S.; Fernández, L.M.; Georgiadis, L.; Mot, R.; Reck, H.; Sangwine, T.; Sjolund, A.; Trocmé, M.; Hahn, E.; Bekker, H.; Bíl, M.; Böttcher, M.; O'Malley, V.; Autret, Y.; & van der Grift, E. (Eds.). IENE Biodiversity and infrastructure. A handbook for action, 2023