

# Projektbericht «Konflikt Amphibien und Verkehr»

-

## Teilbericht saisonale Wanderungen

Neuchâtel, den 28. Juni 2021

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

### Impressum

#### **Auftraggeber**

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Biodiversität und Landschaft, CH-3003 Bern  
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

#### **Auftragnehmer**

info fauna – karch

#### **Autorinnen/Autoren:**

Oliver Dosch  
Murielle Mermod  
Silvia Zumbach

#### **Arbeitsgruppe**

Oliver Dosch, Murielle Mermod, Silvia Zumbach, Luna Sartori, Adrien Zeender (Begleitung BAFU)

#### **Hinweis**

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

#### **Zitierung**

Dosch, O., Mermod, M., Zumbach, S., *Projektbericht «Konflikt Amphibien und Verkehr»*, 2021. Bundesamt für Umwelt (BAFU); info fauna – karch. Bern.

#### **Dank**

Antoine Gander (Association Grande Cariçaie), Emmanuel Rey (info fauna), Ursina Tobler (IANB), Petra Ramseier (IANB), Jérôme Pellet (IANB), Thomas Gerber (Kanton Aargau) sowie allen RegionalvertreterInnen von info fauna – karch und den MitarbeiterInnen der kantonalen Tiefbauämter und Naturschutzfachstellen.

# Inhaltsverzeichnis

0	Zusammenfassung.....	3
1	Einführung.....	4
1.1	Projekt «Konflikt Amphibien und Verkehr» .....	4
1.2	Konfliktstellen Amphibien und Verkehr: Ausgangslage .....	5
1.2.1	Übersicht Amphibienwanderungen .....	5
1.2.2	Auswirkung der Verkehrsinfrastruktur auf Amphibien .....	7
2	Konfliktstellen mit Amphibienwanderungen.....	9
2.1	Datenbank Amphibienwanderung .....	9
2.2	Bekannte Konfliktstellen .....	10
2.2.1	Index «Bedeutung Konfliktstelle» .....	10
2.2.2	Handlungsbedarf .....	14
2.2.3	Beispiele .....	17
2.2.4	Datenbezug.....	18
2.3	Potentielle Konfliktstellen .....	19
2.3.1	GIS-Analyse.....	19
2.3.2	Resultate Strassen .....	20
2.3.3	Resultate Bahnen .....	20
2.3.4	Datenbezug.....	20
3	Massnahmen zur Entschärfung der Konflikte .....	21
3.1	Massnahmenübersicht an Strassen.....	21
3.2	Massnahmenübersicht an Bahnen.....	23
3.3	Übersicht von Massnahmen zur Behebung von Barrieren (Strassen und Bahnen) .....	25
3.4	Ökologische Abklärungen bei Verkehrsinfrastruktursanierungen (Strassen und Bahnen)...	26
3.5	Unterhalt und Erfolgskontrolle an Kleintierdurchlässen (Strassen und Bahnen) .....	27
4	Abläufe und Kommunikation bei Konfliktstellen .....	27
4.1	Abläufe und Prozesse innerhalb der Kantone .....	28
5	Ausblick.....	29
5.1	Förderung Informationsfluss .....	29
5.2	Kommunikation der Ergebnisse .....	30
6	Literatur .....	30
7	Anhang.....	33
7.1	Bekannte Konfliktstandorte mit Handlungsbedarf «bei nächster Gelegenheit» .....	33
7.2	Methodik GIS-Analyse zur Festlegung potentieller Konfliktstandorte an Strassen und Bahnen.....	37

7.3	Auszug Exceltabelle der bekannten Konfliktstellen .....	38
7.4	Kontaktliste der Ansprechpersonen.....	39
7.5	Fotodokumentation zu Konfliktstellen an Bahnanlagen.....	40

## Zusammenfassung

Als Teil des «Aktionsplan Strategie Biodiversität» wurde info fauna – karch vom BAFU beauftragt, im Rahmen eines Projektes zum Thema «Konflikt Amphibien und Verkehr» die Prioritäten und den Handlungsbedarf von Amphibien-Verkehr-Konflikten in der gesamten Schweiz auszuweisen. Als Grundlage dafür wurde die bestehende [Datenbank Amphibienwanderung](#) in Zusammenarbeit mit den kantonalen Naturschutzfachstellen und den RegionalvertreterInnen von info fauna – karch aktualisiert. Für jede Konfliktstelle wurde die Bedeutung bestimmt und gemeinsam mit den kantonalen Naturschutzfachstellen der aktuelle Handlungsbedarf festgelegt. Während die grösseren Amphibien-Verkehr-Konflikte an Strassen bekannt sind, fehlen diese Informationen bei Bahnanlagen. Anhand einer GIS-Analyse wurden deshalb potentielle Konfliktstandorte insbesondere an Bahnanlagen, aber auch an Strassen, eruiert. Diese potentiellen Standorte geben Hinweise auf einen möglichen Konflikt zwischen der Infrastruktur und Amphibien. Die Methodik, nach welcher festgestellt werden kann, ob vor Ort tatsächlich ein Konflikt zwischen Amphibien und Bahnanlagen besteht, ist noch auszuarbeiten. Die potentiellen Konfliktstandorte an Bahnen sind anschliessend den Prioritäten nach auf das Vorliegen und das Ausmass eines Konfliktes abzuklären.

Die Massnahmen zur Behebung von Konflikten zwischen Amphibien und der Verkehrsinfrastruktur wurden zusammengetragen und ihre Wirksamkeit und Anwendbarkeit diskutiert. Über die Wirksamkeit von Schutzmassnahmen an Bahnanlagen ist noch wenig bekannt und es sind weitere Untersuchungen angezeigt. Bei der Sanierung einer Konfliktstelle unterscheiden sich die Abläufe und die Kommunikation von Kanton zu Kanton und es besteht Bedarf, diese besser zu strukturieren. Den Informationsfluss zu Amphibienkonflikten zwischen den Kantonen, info fauna – karch, Bahnbetreiberinnen und den Bundesämtern soll zudem künftig verbessert und standardisiert werden. Die Publikation der Ergebnisse dieses Projektes auf den unterschiedlichen Plattformen ([Datenbank Amphibienwanderung](#), [Geoportal des Bundes](#) sowie für die kantonalen Fachstellen abrufbares [Virtual Data Center \(VDC\)](#)) soll dazu beitragen.

# 1 Einführung

## 1.1 Projekt «Konflikt Amphibien und Verkehr»

Aufgrund des anhaltenden Biodiversitätsverlustes hat der Bundesrat 2017 den «Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz» beschlossen [1]. Im Rahmen dieses Aktionsplans sind verschiedene Massnahmen zum Erhalt der Biodiversität vorgesehen. Eine der Massnahmen ist die Förderung der ökologischen Infrastruktur und die Minimierung von Barrieren, sodass nach zwei Umsetzungsphasen bis 2027 eine landesweite, funktionierende ökologische Infrastruktur aufgebaut ist. Um dieses Ziel zu erreichen, sieht der Aktionsplan Biodiversität unter anderem vor, vorhandene Schutzgebiete aufzuwerten, neue zu erstellen und diese stärker zu vernetzen, um die Landschaft für die Fauna durchlässiger zu gestalten. Neben ökologischen Aufwertungsmassnahmen sollen vermehrt Wildtierbrücken und -Unterführungen sowie Kleintierdurchlässe erstellt werden. Bei grossen Bauwerken oder mehrgleisigen Bahnanlagen sind Kleintierdurchlässe für eine Vernetzung unabdingbar, da sie oft die einzige Möglichkeit für Kleinsäuger, Reptilien oder Amphibien sind, diese Hindernisse in der Landschaft zu überwinden. Autobahnen sind für Amphibien unüberwindbare Wanderbarrieren, welche jegliche saisonale Wanderung unterbrechen. Aufgrund der Breite von Autobahnen kann die saisonale Wanderung nicht mittels Kleintierdurchlässen wiederhergestellt werden. Für die Wiederherstellung der Dispersion (Vernetzung) eignen sich am besten grosszügige Wildtierpassagen, faunagerechte Bachdurchlässe und andere grössere Tunnels. Die Amphibien sind besonders auf eine permeable Landschaft angewiesen, da sie jährliche Wanderungen zwischen Landlebensraum und Laichgewässer aufweisen. Amphibien erleiden durch Verkehrsinfrastruktur die höchste Mortalität aller Wirbeltiere [2]. Wenn eine Verkehrsinfrastruktur Wanderrouten unterbricht oder eine hohe Mortalität verursacht, kann dies Populationen stark beeinträchtigen und zu ihrem Erlöschen führen.

Die Amphibien-Problematik an Strassen ist seit über 50 Jahren bekannt. Zur Entschärfung der Konflikte wurden Massnahmen umgesetzt, die jedoch Vor- und Nachteile aufweisen. Die kantonalen Naturschutzfachstellen und info fauna – karch erarbeiteten Grundlagen zur Umsetzung von Schutzmassnahmen in Form von Konfliktstelleninventaren und Datenbanken. Zu Konflikten an Bahnanlagen sind nur anekdotische Angaben vorhanden. Hier besteht ein grosser Handlungsbedarf, eine Datengrundlage zu erarbeiten und Konflikte zu entschärfen.

Im Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz wurde zur spezifischen Förderung national prioritärer Arten ein Pilotprojekt zum «Konfliktverkehr und Kleintierfauna» beschlossen (A4.3). Das BAFU hat info fauna - karch beauftragt, die Problemstellen im Schweizer Verkehrsnetz für die Amphibien aufzuzeigen, Prioritäten festzulegen und Massnahmen zur Entschärfung zu eruieren. Um diese Ziele zu erreichen, wurden innerhalb des Projektes folgende Arbeiten durchgeführt:

- Aktualisierung der Datenbank Amphibienwanderung in Zusammenarbeit mit den RegionalvertreterInnen von info fauna – karch und kantonalen Naturschutzfachstellen
- Erfassen neuer Konfliktstellen in der Datenbank Amphibienwanderung
- Erstellen eines öffentlich zugänglichen GIS-Layers der Konfliktstellen (<https://www.map.geo.admin.ch>)
- Festlegen von prioritär zu sanierenden, lokalen Konfliktstellen
- Durchführen einer GIS-Analyse für potentielle, lokale Konfliktstandorte, insbesondere an Bahnanlagen
- Erstellen eines Überblicks geeigneter Massnahmen zur Entschärfung der Konflikte an Strassen und an Bahnanlagen
- Abklärungen zum Informationsfluss zu Konfliktstellen innerhalb kantonalen Behörden

## 1.2 Konfliktstellen Amphibien und Verkehr: Ausgangslage

Ab Mitte der 1950er Jahren nahmen Amphibienmortalitäten an Strassen drastisch zu [3]. Seit Anfang der 1970er Jahre häuften sich aufgrund von erhöhter Sensibilisierung Meldungen aus der Bevölkerung über «Amphibienmassaker». Jährlich überqueren in der Schweiz hunderttausende Amphibien Strassen auf ihren Wanderungen zwischen Landhabitaten und Laichgewässern und werden dabei überfahren. Dies stellt nicht nur eine Gefahr für den Verkehr dar (siehe VSS-Norm 640 698a [4]), sondern verursacht auch massive Populationsrückgänge bei Amphibien; und zwar selbst dann, wenn Massnahmen zu ihrem Schutz getroffen werden (Abbildung 1) [3], [5], [6]. Jungtiere werden durch temporäre Massnahmen nicht geschützt, sind aber für einen Fortbestand einer Population unabdingbar.

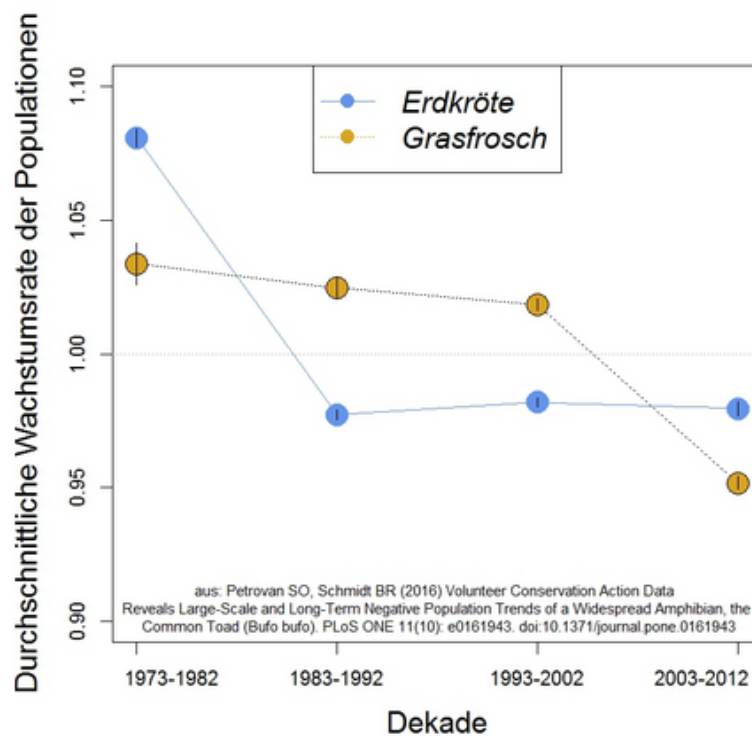


Abbildung 1: Aus Petrovan und Schmidt (2016) [6]. Die Grafik zeigt die durchschnittliche Wachstumsrate für zwei Amphibienarten von 1973 – 2012. Die Daten stammen von Freiwilligen, welche Amphibienzäune zum Schutz von Amphibien an Strassen aufstellten. Die Populationen nahmen im Laufe von dreissig Jahren ab, obwohl die Laichwanderung mit temporären Fangzäunen geschützt wurde.

### 1.2.1 Übersicht Amphibienwanderungen

Grundsätzlich gibt es zwei Arten von Wanderungen: jene innerhalb Populationen und jene zwischen Populationen.

Bei letzterer handelt es sich um eine Dispersion, welche der Neubesiedlung von Habitaten und dem genetischen Austausch dient und örtlich ungerichtet ist. Der Anteil der abwandernden Tiere innerhalb einer Population ist nicht bekannt, aber es kann davon ausgegangen werden, dass weniger Individuen wandern als bei den lokalen Wanderungen. Für die Populationsdynamik ist die Dispersion unerlässlich – ohne sie gäbe es keine Besiedlungen von neu erstellten oder aufgewerteten Gewässern, und Populationen würden genetisch verarmen.

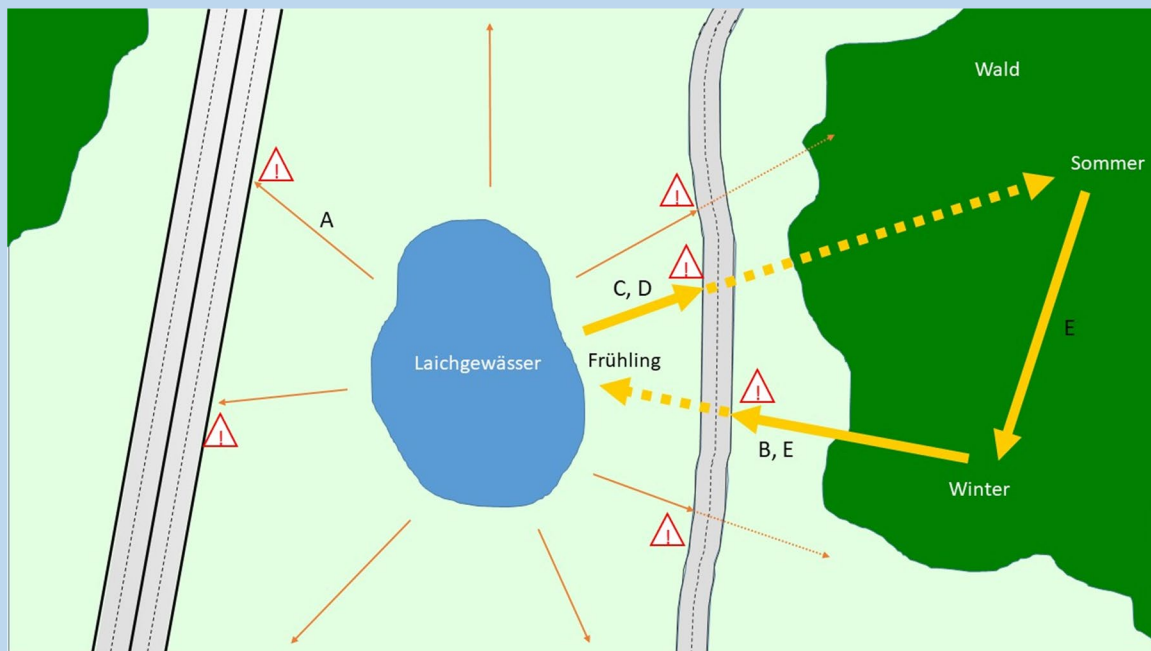
## Box 1: Die 5 Amphibienwanderungen

Wanderung zwischen Populationen: regional, ungerichtet, ganzjährig

- Dispersion (A): genetischer Austausch, Neubesiedlungen

Wanderung innerhalb von Populationen: lokal, gerichtet, saisonal

- Laichwanderung (B): Wanderung vom Winterquartier zum Laichgewässer (Februar - April)
- Rückwanderung (C): Vom Laichgewässer zurück ins Landhabitat/Sommerlebensraum (März – Mai)
- Jungtierwanderung (D): Jungtiere wandern nach der Metamorphose ins Landhabitat (Juni - Juli)
- Herbstwanderung (E): Wanderung Adulter in das Winterquartier oder zum Laichgewässer zum Überwintern (September - November)



Wanderungen innerhalb von Populationen finden auf mehr oder weniger denselben Wanderrouten statt, sind saisonal bedingt, lokal, erlauben eine räumliche und temporäre Nutzung verschiedener Habitatstypen und sichern den Fortbestand der Population. Amphibien nutzen in Abhängigkeit der Jahreszeit und auch ihres Alters unterschiedliche Habitatstypen. Entsprechend sind sie darauf angewiesen, zwischen diesen Teillebensräumen wandern zu können. Die Laichwanderung findet bei den Frühläichern Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*), Erdkröte (*Bufo bufo*) und Grasfrosch (*Rana temporaria*) je nach Höhenlage zwischen Februar und April statt. Diese drei Arten machen aufgrund ihrer Häufigkeit, weiten Verbreitung, der vergleichsweise grossen Populationen und ihrer Wanderdistanz den Grossteil der wandernden Amphibien aus, weshalb sie bei der Konfliktstellenthematik im Fokus liegen. Nach dem Ablachen im März bis Mai wandern die Amphibien in ihr Sommerhabitat (Rückwanderung). Im Juni und Juli wandern die metamorphosierten Jungtiere ebenfalls vom Gewässer ins Landhabitat. Bei der Herbstwanderung kehren adulte Amphibien in ihr Winterquartier oder bereits zum Gewässer zurück. Von allen Amphibienwanderungen ist die Laichwanderung die offensichtlichste, da sie innerhalb weniger Tage stattfinden kann und deshalb

mehrere tausend Tiere innerhalb kurzer Zeit eine Strasse überqueren können. Da die übrigen drei lokalen Wanderungen (Rückwanderung, Jungtierwanderung und Herbstwanderung) ebenfalls essentiell für das Überleben einer Population sind, können Populationen zurückgehen oder im Extremfall erlöschen, auch wenn eine hohe Mortalität bei der Laichwanderung vermieden werden kann (zum Beispiel mit temporär aufgestellten Amphibienschutzzäunen).

### 1.2.2 Auswirkung der Verkehrsinfrastruktur auf Amphibien

Strassen und Bahnanlagen zerschneiden die Landschaft und somit Wanderrouten von Populationen. Wenn eine Infrastruktur nicht mehr überwunden werden kann (z.B. Autobahnen) und damit eine Wanderroute unterbrochen wird, hat dies massive Folgen für eine Population: sie erlischt. In den letzten 50 Jahren hat sich der Strassen- und Bahnverkehr in der Schweiz zunehmend intensiviert. Während die Gesamtlänge der Verkehrsinfrastruktur seit 1980 relativ stabil blieb, nahm die Anzahl der Fahrzeuge stark zu. Gemäss Bundesamt für Statistik befanden sich 1980 3'377'440 Kraftfahrzeuge auf Schweizer Strassen [7]. Dieser Wert hat sich seither auf 6'247'778 Fahrzeuge fast verdoppelt (Stand 2018). Diese Intensivierung des Verkehrs hat neben einer noch stärkeren Zerschneidung der Landschaft eine erhöhte Mortalität von Amphibien zur Folge (Abbildung 2). Auch in den Bergregionen sind zunehmend hohe Mortalitäten zu erwarten, da dort Schotterstrassen vermehrt geteert werden und die Verkehrsdichte deshalb zunimmt [8].

Amphibien können von Fahrzeugen direkt überfahren werden. Nicht abschliessend geklärt ist, ob Amphibien durch hohe Luftdruckunterschiede schnell fahrender Fahrzeuge tödliche innere Verletzungen erleiden [9]. Die Mortalität von Amphibien steigt mit zunehmender Verkehrsdichte überproportional, wobei verschiedene Arten unterschiedlich empfindlich reagieren (siehe Abbildung 2) [6], [10]. Wesentliche Faktoren sind die Zugrichtung, die Fortbewegungsgeschwindigkeit, die Populationsdynamik, die Verkehrsfrequenz und Verkehrsgeschwindigkeit.

Van Gelder (1973) untersuchte Mortalitätsraten an einer Strasse mit einer Frequenz von 10 Fahrzeugen pro Stunde (entspricht DTV 240) und fand heraus, dass rund 30% der wandernden Erdkröten überfahren wurden [11]. Bei 60 Fahrzeugen pro Stunde (entspricht DTV 1440) erhöhte sich die Mortalität auf 90%. Gibbs und Shriver (2005) stellten fest, dass eine durch Verkehr verursachte Mortalität von nur 10% bereits zu Populationsrückgängen führen kann [12].

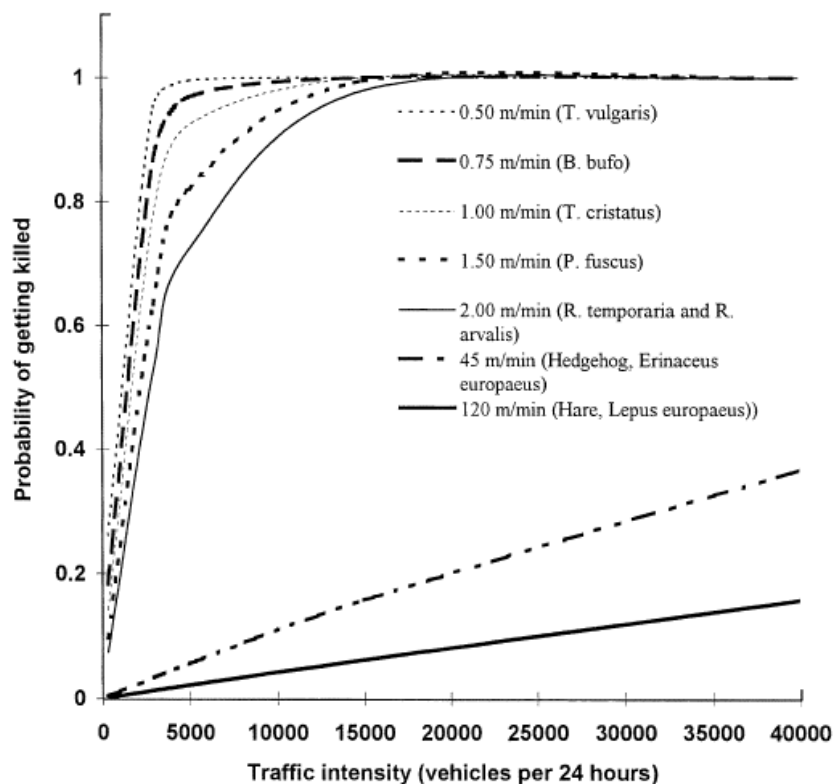


Abbildung 2: Aus Hels & Buchwald (2001). Die Abbildung zeigt für verschiedene Tierarten die Wahrscheinlichkeit, bei zunehmender Verkehrsintensität während der Überquerung einer Strasse getötet zu werden.

Im Vergleich zu Konflikten an Strassen sind sehr wenige Hinweise über Konflikte an Bahnanlagen vorhanden. Grund dafür ist die geringere Dokumentation von Konflikten an Bahnanlagen. An jenen Standorten, wo ein Konflikt bekannt ist, kann eine hohe Mortalität an Bahnanlagen beobachtet werden. In der Schweiz sind Konfliktstellen mit Bahnen zum Beispiel in der Grande Carrière im Kanton Waadt (Antoine Gander, pers. Komm.) und auf der Gleisstrecke Zurzach – Rekingen im Kanton Aargau bekannt [13].

Auch der Bahnverkehr erfuhr eine massgebliche Intensivierung in den letzten Jahrzehnten. Im Jahr 1990 fuhren Züge in der Schweiz 134.9 Mio. km. Dieser Wert nahm bis 2018 bei relativ konstanter Länge des Streckennetzes auf 198 Mio. Zugs-km zu [7]. Die Auswirkung von Bahnanlagen auf Amphibienpopulationen wurde bis anhin vernachlässigt. info fauna - karch geht davon aus, dass analog der Intensivierung des Strassenverkehrs auch diejenige des Bahnverkehrs einen gravierenden negativen Einfluss auf Populationen hat, unter anderem aufgrund höherer direkter Mortalität und Landschaftszerstückelung [14], [15].

Die Todesursachen an Bahnanlagen dürften sich mit jenen an Strassen decken: direktes Überfahren, Erleiden von internen Verletzungen durch Über- und Unterdruck schnellfahrender Züge und Kollisionen mit dem Zug, da manche Amphibienarten, insbesondere Grasfrösche, bei Gefahr aufspringen. Wie hoch die Mortalitätsraten bei welchen Geschwindigkeiten und welchen Zugstypen sind, ist zurzeit unbekannt. Auch der Gleiskörper an sich bildet für viele Kleintiere ein schwer überwindbares Hindernis. Amphibien können dadurch auf der Suche nach einem alternativen Weg sehr lange dem Gleiskörper entlang wandern.



## 2 Konfliktstellen mit Amphibienwanderungen

Amphibienwanderungen innerhalb der Population sind saisonal wiederkehrend und dienen der temporären und räumlichen Nutzung unterschiedlicher Habitatstypen. Sie werden durch die Barrierenwirkung der Verkehrsinfrastruktur und die verursachte Mortalität stark eingeschränkt oder unterbrochen.

Ein Standort wird als Konfliktstelle definiert, wenn regelmässig, d.h. über mehrere Nächte, mindestens fünf tote Amphibien auf Verkehrsanlagen aufgefunden werden, oder wenn die Infrastruktur eine physische Barriere bildet, welche die Amphibienwanderung verunmöglicht (z.B. Stützmauer, unüberwindbare Absätze wie Kabelkanäle etc.)

Daten zu Konfliktstellen werden schweizweit in der Datenbank «Amphibienwanderung» von info fauna - karch geführt (siehe «2.1 Datenbank Amphibienwanderung») sowie zusätzlich in manchen Kantonen erfasst. Bereits in den 1970er Jahren haben diverse Kantone angefangen, ein Inventar zu den Konfliktstellen zu erarbeiten. Einige Kantone, wie zum Beispiel Aargau, Baselland, Bern, Neuenburg, Schwyz, Solothurn, Tessin, Thurgau und Waadt führen ein eigenes Konfliktstelleninventar. Einige dieser Inventare sind aktualisierungsbedürftig. Teilweise enthalten diese Inventare Angaben zur Bedeutung der Konfliktstelle oder zum aktuellen Handlungsbedarf. Einige Kantone verfügen über ein internes GIS-Layer, in welchem Konfliktstellen eingezeichnet sind. Der Fokus liegt bei der aktuellen Datenführung hauptsächlich auf Konfliktstellen an Strassen, während solche an Bahnanlagen aus mehreren nachvollziehbaren Gründen vernachlässigt werden (siehe Kapitel «3.2 Massnahmenübersicht an Bahnen»).

### 2.1 Datenbank Amphibienwanderung

Damit Daten zu sämtlichen Konfliktstellen in der Schweiz zentralisiert zusammengetragen und verwaltet werden können, wurde in den 1990er Jahren damit begonnen, eine nationale Datenbank der Amphibienwanderungen zu schaffen. Im Rahmen des Projektes «Konflikt Amphibien und Verkehr» wurde diese Datenbank für die gesamte Schweiz aktualisiert und durch Angaben, wie z.B. Bedeutung der Konfliktstellen und dem Handlungsbedarf ergänzt. In der Datenbank Amphibienwanderung werden sämtliche relevanten Angaben zu den Konfliktstellen sowie den Fangzahlen (gemeldet von freiwilligen Helferinnen an Amphibienzäunen) erfasst und fortlaufend aktualisiert. Dies ermöglicht eine Übersicht sämtlicher bekannter Konfliktstellen sowie Massnahmen zur Entschärfung der Konflikte festzulegen und zu koordinieren.

Die Datenbank Amphibienwanderung ist seit 2014 online zugänglich und kann unter folgender Adresse aufgerufen werden:

<https://www.lepus.unine.ch/zsdb/>

Aktuell sind in der Datenbank 1927 Konfliktstellen erfasst (Stand: März 2020). Im Rahmen des Projektes «Amphibien und Verkehr» konnten 415 neue Konfliktstellen erfasst (+ 28%) und rund 1500 aktualisiert werden.

Die inventarisierten Konfliktstellen betreffen hauptsächlich die Strasseninfrastruktur (1781 Konflikte) und nur vereinzelt Bahnanlagen (8 Konflikte). 41 Konfliktstellen betreffen beide Infrastrukturtypen. Hinsichtlich der Massnahmen ergibt sich folgendes Bild: An 636 Konfliktstellen werden jährlich temporäre Schutzmassnahmen getroffen, wobei die betreuten Amphibienzäune mit 371 Standorten den grössten Anteil ausmachen und die nächtlichen Patrouillen, Strassensperrungen und das Aufstellen von Warntafeln etwas weniger oft umgesetzt werden. An 269 Standorten sind permanente

Schutzinstallationen (Leitwerke, Durchlässe, Ersatzlaichgewässer) vorhanden, wovon 97 Stellen sowohl permanente als auch temporäre Massnahmen aufweisen. An 448 Konfliktstellen werden keine Massnahmen getroffen, und an 669 Standorten ist nicht bekannt, ob und welche Schutzmassnahmen umgesetzt werden. Sofern bekannt, wird bei Konfliktstellen mit temporären Massnahmen jeweils eine lokale Kontaktperson aufgeführt.

Während der Laichwanderung im Frühjahr werden Fangzahlen regelmässig in die Datenbank eingelesen und sind danach online nach Kantonen abrufbar. Sämtliche Konfliktstellen sind in der Datenbank als Punktobjekte oder, falls eine Angabe zu deren Länge vorhanden ist, als Vektoren dargestellt. Diese Vektordaten bezeichnen jene Abschnitte der Verkehrsinfrastruktur, auf welchen ein Konflikt zwischen Amphibien und Verkehr bekannt ist. Die Angaben haben indikativen Charakter, d.h. für die Umsetzung von Massnahmen muss der genaue Streckenabschnitt noch zwingend vor Ort abgeklärt werden.

Der nationale Konfliktstellen-Layer wird auf der Geoinformationsplattform der Schweizerischen Eidgenossenschaft <https://www.map.geo.admin.ch> veröffentlicht. Er wird ebenfalls im VDC ([Virtual Data Center](#)) für die kantonalen Naturschutzbehörden und das BAFU aufgeschaltet.

## 2.2 Bekannte Konfliktstellen

Um Prioritäten bei bereits bekannten Konfliktstellen festlegen zu können, wurde für jeden Konflikt dessen Bedeutung definiert. Basierend auf den Daten zu Amphibienwanderungen, Populationsgrössen und Verkehrsfrequenzen wurde ein Vorschlags-Wert für die Bedeutung der Konfliktstelle berechnet. Dieser Wert wurde mit den RegionalvertreterInnen von info fauna - karch und den kantonalen Naturschutzfachstellen diskutiert und wo nötig angepasst.

Nach der Festlegung der definitiven Bedeutung einer Zugstelle wurde gemeinsam mit den kantonalen Fachstellen der aktuelle Handlungsbedarf eruiert und in sechs Kategorien eingeteilt.

### 2.2.1 Index «Bedeutung Konfliktstelle»

Die Bedeutung einer Konfliktstelle setzt sich aus dem ökologischen Wert der Wanderroute sowie deren Beeinträchtigung durch die Verkehrsinfrastruktur zusammen. Für beide Faktoren wurde jeweils ein Index berechnet: Fauna - Index und Verkehrs - Index. Die Summe dieser Indexe ergeben die Bedeutung der Konfliktstelle. Die Festlegung der Bedeutung der Konfliktstelle wurde aufgrund der unvollständigen Datengrundlage (Anzahl wandernde Amphibien, Wanderrichtung, Populationsgrösse, Verkehrsdichte usw.) einfach gehalten. Nachfolgend wird die Methodik zu den Berechnungen des Fauna - Index', des Verkehrs - Index' und (darauf basierend) die Bedeutung der Konfliktstelle ausgeführt.

#### *Fauna - Index*

Der ökologische Wert einer Konfliktstelle gilt als bedeutend, wenn sie 1) eine grosse Amphibienwanderung aufweist (wo dank Schutzmassnahmen Zahlen vorhanden sind) oder 2) in der Nähe von grossen Populationen und dem Vorkommen seltener Arten liegt. Entsprechend setzt sich der «Fauna - Index» aus der Grösse der Amphibienwanderung und der Bedeutung des Amphibienlaichgebietes zusammen.

Die Grösse der Amphibienwanderung wurde in folgende drei Kategorien eingeteilt: die 10% der Zugstellen mit den höchsten Fangzahlen erhalten 3 Punkte. Die nachfolgenden 30% der Zugstellen erhalten 2 Punkte und die restlichen 60% der Konfliktstellen mit Angaben zu Fangzahlen erhalten 1 Punkt (siehe *Tabelle 1*).

Die Populationsgrössen der einzelnen Arten des nächstgelegenen Gewässers jeder Konfliktstelle wurde basierend auf Beobachtungsdaten von 2008 - 2018 errechnet. Anhand dieser Grundlage wurden die Laichgewässer gemäss des Bewertungsschlüssels für Amphibienlaichgebiete in die Kategorien national,

regional und lokal kategorisiert [16], [17]. Laichgebiete, welche sich aufgrund der Beobachtungsdaten als «national» klassifizieren, erhalten 3 Punkte. Laichgebiete «regionaler Bedeutung» erhalten 2, während jene «lokaler Bedeutung» 1 Punkt erhalten.

Die Summe der für die Amphibienwanderung und die Bedeutung des Laichgewässers vergebenen Punkte ergibt den «Fauna-Index» (siehe *Tabelle 2*).

#### *Verkehrs - Index*

Das Ausmass der Beeinträchtigung einer Konfliktstelle durch den Verkehr setzt sich aus folgenden Faktoren zusammen:

##### Strasse

- Kfz-Frequenz
- Fahrgeschwindigkeit der Kfz
- Strassenbreite
- Feierabendverkehr Ja/Nein
- Barrieren
- Entwässerungsanlagen

##### Bahn

- Zugfrequenz
- Zuggeschwindigkeit
- Zugstypen
- Anzahl Gleise
- Barrieren

Die Verkehrsdichte und die Zugfrequenz wurden in der Berechnung des «Verkehrs - Index» direkt berücksichtigt. Diese Frequenzen wurden in Kategorien eingeteilt (*Tabelle 1*). Die Strassenbreite und die Anzahl Gleise flossen nicht in die Berechnung mit ein, da diese Werte stark mit der Verkehrsdichte korrelieren. Soweit die übrigen Faktoren bekannt waren, wurden diese im Gespräch mit den RegionalvertreterInnen oder kantonalen Naturschutzfachstellen berücksichtigt, um die definitive Bedeutung der Konfliktstelle festzulegen (s. nächster Abschnitt).

Tabelle 1: Übersicht der Kriterien und der vergebenen Punktzahl des «Fauna – Index» und des «Verkehrs – Index». Die Summe aus der Punktzahl der zwei Fauna-Variablen ergibt den Fauna-Index, jene aus den beiden Verkehrsvariablen den Verkehrs-Index.

Fauna-Index		Verkehrs-Index	
Bedeutung des Laichgewässers	Fangzahlen an Konfliktstelle	Strasse: Anzahl Kfz pro Stunde	Bahn: Anzahl Züge pro Stunde
keine Angabe (0 Pkt)	keine Angabe (0 Pkt)	keine Angabe (0 Pkt)	keine Angabe (0 Pkt)
Lokal (1 Pkt)	≤ 840 (1 Pkt)	≤ 10 Kfz/h (1 Pkt)	≤ 2 Züge/h (1 Pkt)
Regional (2 Pkte)	> 840 und < 2467 (2 Pkte)	> 10 Kfz/h und < 60 Kfz /h (2 Pkte)	> 2 und < 6 Züge/h (2 Pkte)
National (3 Pkte)	≥ 2467 (3 Pkte)	≥ 60 Kfz /h (3 Pkte)	≥ 6 Züge/h (3 Pkte)

Tabelle 2: Übersicht der Berechnung der Kategorien des Fauna-Index und des Verkehrs-Index anhand der Punktzahlen.

<b>Fauna-Index</b>	0 – 2 Punkte: Niedrig	3 – 4 Punkte: Mittel	5 – 6 Punkte: Hoch
<b>Verkehrs-Index</b>	0 – 2 Punkte: Niedrig	3 – 4 Punkte: Mittel	5 – 6 Punkte: Hoch

### Bedeutung der Konfliktstelle

Die Bedeutung der Konfliktstelle ergibt sich aus der Kombination des Fauna – Index und des Verkehrs – Index (siehe Abbildung 3) und wird in «Niedrig», «Mittel» und «Hoch» oder «Keine Angabe» angegeben. Die Bedeutung der Konfliktstelle wurde konservativ festgelegt. So ist die Bedeutung der Konfliktstelle hoch, wenn beispielsweise eine Konfliktstelle von mittlerem faunistischem Wert stark beeinträchtigt wird. Fehlten Daten für die Berechnung für den Fauna – und/oder den Verkehrs-Index, konnte die Bedeutung der Konfliktstelle nicht errechnet werden und wurde entsprechend mit «keine Angabe» bezeichnet. Bei diesen Kategorien geht es um die Bedeutung – diese bleibt bestehen, auch wenn ein Durchlass erstellt ist und die Population nicht mehr (in gleichem Masse) vom Verkehr beeinträchtigt wird. Wenn der faunistische Wert oder die Beeinträchtigung durch die Verkehrsinfrastruktur nicht berechnet werden konnte, wurde keine Bedeutung der Konfliktstelle festgelegt.

## Bedeutung der Konfliktstelle

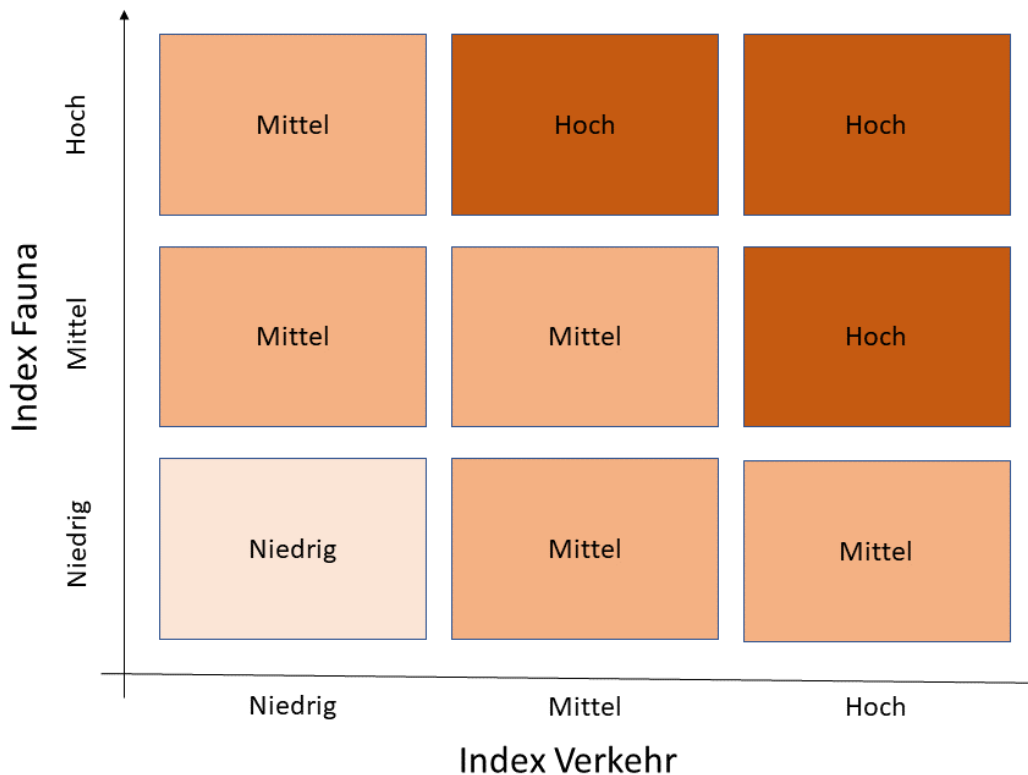


Abbildung 3: Festlegung der «Bedeutung der Konfliktstelle» basierend auf den berechneten Werten «Fauna - Index» und «Verkehrs - Index» (gemäss Tabelle 1). Die Bedeutung der Konfliktstelle wurde konservativ festgelegt. Der höhere der beiden Indexe gibt die Bedeutung der Konfliktstelle an; ausser bei der Kombination Niedrig – Hoch, bei welcher die Bedeutung der Konfliktstelle als mittel definiert wird.

Als Orientierung können die Kategorien der Bedeutung einer Konfliktstelle wie folgt interpretiert werden:

- Hoch: Das Überleben einer Population ist durch den Verkehr akut gefährdet oder es werden sehr viele Tiere auf der Strasse überfahren.
- Mittel: Das Überleben einer Population ist mittelfristig durch den Verkehr gefährdet oder es werden einige Tiere auf der Strasse überfahren.
- Niedrig: Die Verkehrsinfrastruktur hat gegenwärtig wahrscheinlich keinen grossen Einfluss auf die Population. Es ziehen dennoch einige Tiere über die Strasse oder eine Sanierung könnte als Wiederherstellung einer historischen Population sinnvoll sein.

Die errechnete Bedeutung der Konfliktstelle wurde mit den kantonalen Naturschutzfachstellen und/oder den RegionalvertreterInnen von info fauna – karch bereinigt, das heisst besprochen und bei Bedarf niedriger oder höher gestuft. Konfliktstellen, welche vollkommen unbekannt waren und eine Einschätzung der Bedeutung nicht möglich war, wurden als «Unbekannt» klassifiziert.

Die nachfolgenden Grafiken zeigen die Kategorien der Bedeutungen der Konfliktstellen für die gesamte Schweiz (Abbildung 4) sowie pro Kanton (Abbildung 5).

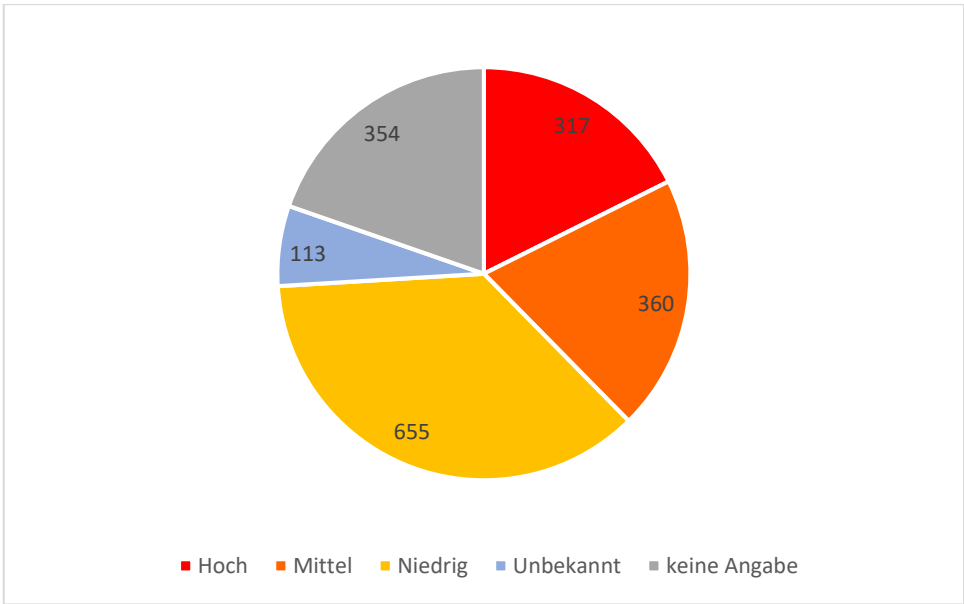


Abbildung 4: Übersicht über die Verteilung der Kategorien zur Bedeutung der Konfliktstellen in der Schweiz.

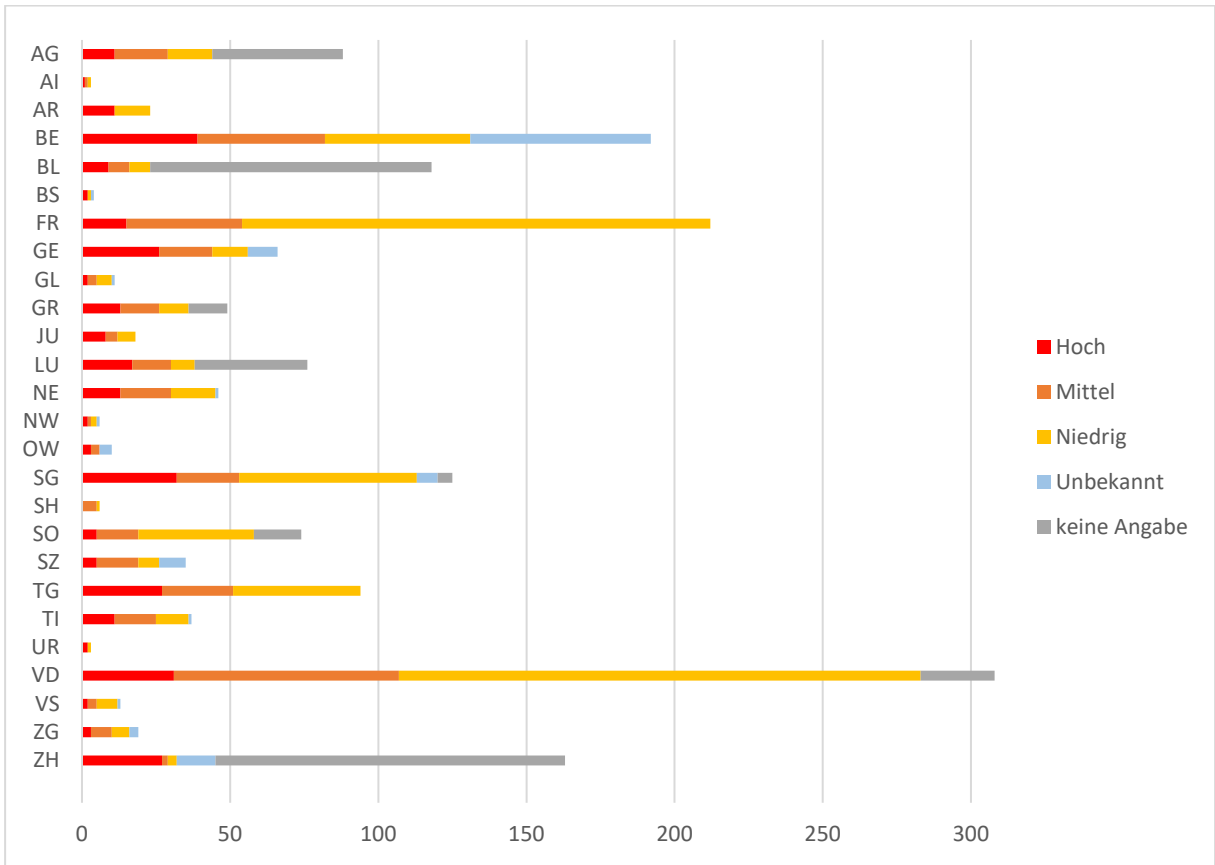


Abbildung 5: Die Kategorien der Bedeutung der Konfliktstellen pro Kanton. Sie wurden gemeinsam durch die kantonalen Naturschutzfachstellen und RegionalvertreterInnen von info fauna – karch festgelegt.

### 2.2.2 Handlungsbedarf

Um eine Übersicht über den Stand der bereits umgesetzten Massnahmen und des noch offenen Handlungsbedarfs zu erhalten, wurden sechs Kategorien festgelegt.

## *Kategorien Handlungsbedarf*

### *0 - Kein Handlungsbedarf: Kleintierdurchlässe erstellt*

Der Konflikt ist erfolgreich durch permanente Massnahmen entschärft worden und der Unterhalt wird fachgerecht durchgeführt. Eine Erfolgskontrolle ist alle 5 - 10 Jahre durchzuführen.

### *1 - Bei nächster Gelegenheit (z.B. Sanierungsmassnahmen an Verkehrsinfrastruktur) Kleintierdurchlässe erstellen*

Permanente Massnahmen sind bei der nächsten sich ergebenden Gelegenheit (i.d.R. innerhalb der nächsten 5 – 10 Jahre) umzusetzen, oder sie sind bereits im Bau oder in Planung.

### *2 - Weitere Abklärungen nötig (z.B. Monitoring mit Amphibienzaun, Machbarkeitsprüfung)*

Das Ausmass des Konflikts, die Arten, die verschiedenen Lebensräume und/oder die Zugrichtung sind nicht bekannt, oder geeignete Massnahmen müssen noch festgelegt werden. Diese Abklärungen werden innerhalb der nächsten fünf Jahre durchgeführt.

### *3 - Erstellung von Kleintierdurchlässen wenig sinnvoll oder schwierig umzusetzen*

Die Grösse des Konflikts rechtfertigt das Ergreifen von Massnahmen nicht oder sie sind technisch schwierig umsetzbar. Es sind keine Massnahmen vordringlich, wenn sich die Situation nicht ändert. Im Vorfeld einer Infrastruktursanierung ist die Situation neu zu beurteilen.

### *4 - Vorhandene temporäre Massnahmen (Amphibienzaun, Strassensperrung) ausreichend und weiterführen*

Der Konflikt konnte durch temporäre Massnahmen entschärft werden und die Population erholt sich oder bleibt stabil (z.B. bei Strassen mit geringer Verkehrsdichte). Die Massnahmen sollen weitergeführt werden und es sind im Moment keine Kleintierdurchlässe vorgesehen.

### *5 - Nicht behandelt*

Die Konfliktstelle wurde neu erfasst oder konnte aufgrund von sehr vielen Konfliktstellen mit höheren Prioritäten innerhalb eines Kantons noch nicht behandelt werden. Der Handlungsbedarf soll innerhalb der nächsten 2 Jahre evaluiert werden.

Die Resultate dieser Kategorisierungen sind in Abbildung 6 für die gesamte Schweiz und Abbildung 7 pro Kanton dargestellt. Definitionen und Erläuterungen zu den am häufigsten in der Praxis angewandten Massnahmen sind unter Kapitel «3 - Massnahmen zur Entschärfung der Konflikte» aufgeführt.

Die 145 Konfliktstandorte mit Handlungsbedarf «bei nächster Gelegenheit Kleintierdurchlässe erstellen» sind im Anhang 7.1 aufgelistet.

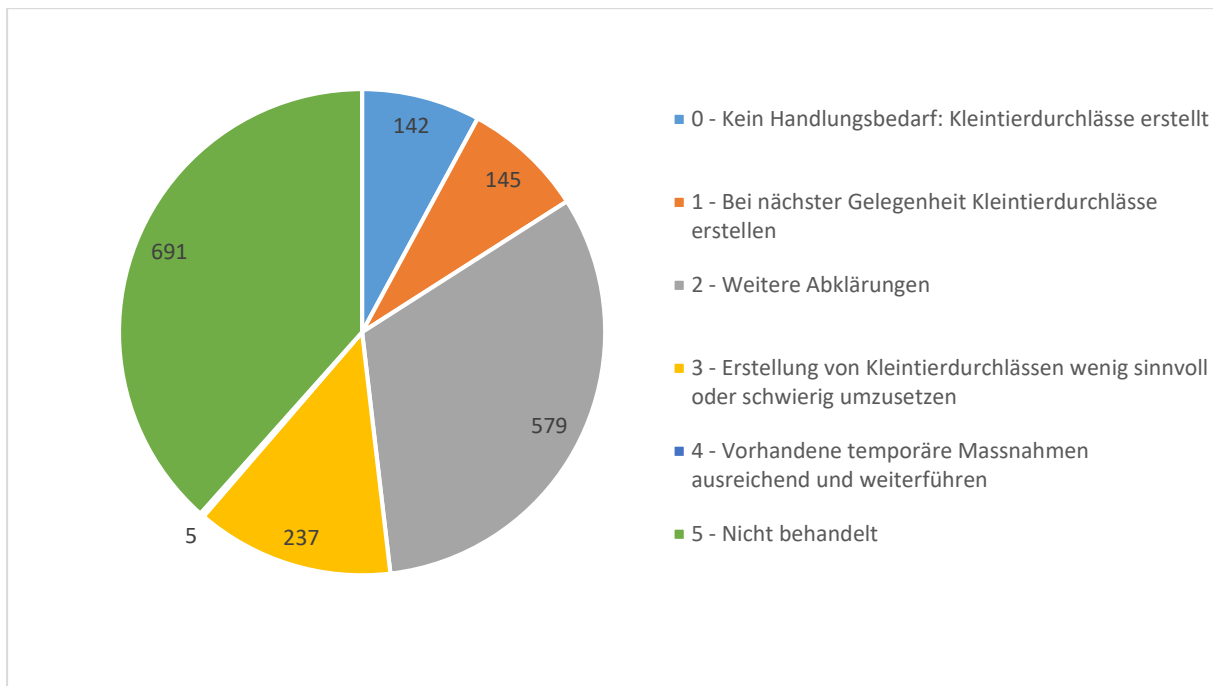


Abbildung 6: Übersicht der sechs verschiedenen Kategorien zum aktuellen Handlungsbedarf in der Schweiz. Sie wurden gemeinsam durch die kantonalen Naturschutzfachstellen und RegionalvertreterInnen von info fauna – karch festgelegt.

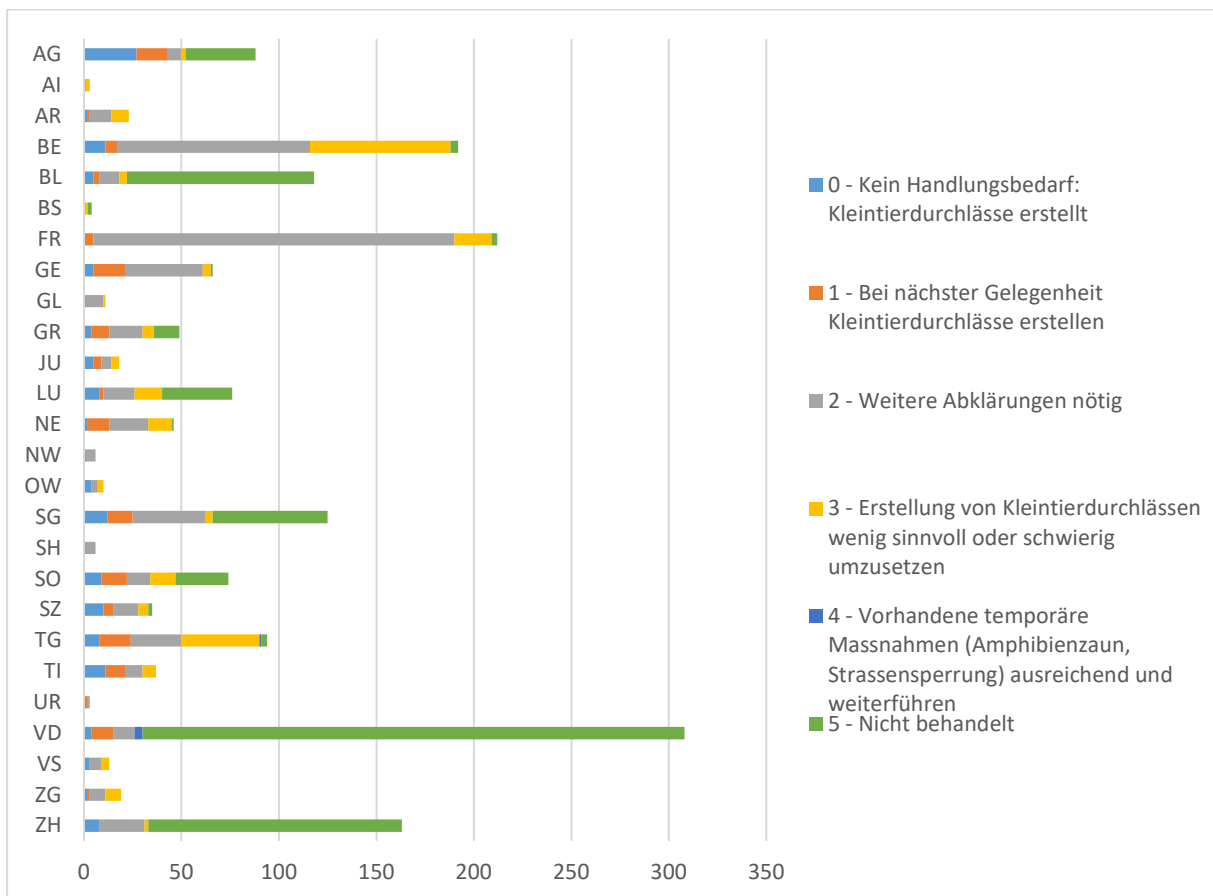


Abbildung 7: Übersicht über die Verteilung der Kategorien zum Handlungsbedarf an Konfliktstellen, aufgeführt nach Kanton.



### 2.2.3 Beispiele

Die nachfolgend aufgeführten Beispiele veranschaulichen das Vorgehen bei der Festlegung der Bedeutung einer Konfliktstelle und der Ableitung des Handlungsbedarfes. Aufgeführt sind Beispiele von bekannten Konfliktstellen, jedoch kann dasselbe Vorgehen auch auf die Beurteilung von potentiellen Konfliktstellen übertragen werden. Die nachfolgend aufgeführten Beispiele sind in *Tabelle 3* zusammengefasst (ein vollständiger Auszug dieser Beispiele befindet sich im Anhang *Tabelle 7*).

*Tabelle 3: Beispielsübersicht von verschiedenen bekannten Konfliktstellen. Dargestellt sind neben generellen Angaben die zwei Indexe, die Bedeutung der Konfliktstelle sowie der kategorisierte Handlungsbedarf.*

Konfliktstellen-Nr.	Name Konfliktstelle	Fauna - Index	Verkehrs - Index	Berechnete Bedeutung Konfliktstelle	Bereinigte Bedeutung Konfliktstelle	Handlungsbedarf
1623	Belp, Belpau	Mittel	Hoch	Hoch	Hoch	0
873	Oberlangenegg, Chrützweg	Keine Angaben	Mittel	Keine Angaben	Hoch	1
1257	Tavannes, La Vauche	Niedrig	Hoch	Mittel	Unbekannt	2
90	Dotzigen, Dotzigenfeld, Bächliacher	Mittel	Hoch	Hoch	Mittel	3
76	Köniz, Gurtentäli	Hoch	Mittel	Hoch	Hoch	4

#### *Konfliktstelle Nr. 1623, Belp, Belpau (BE)*

Die Konfliktstelle in der Belpau befindet sich innerhalb eines Laichgebiets nationaler Bedeutung. Da keine Wanderdaten mehr erfasst werden, weil Unterführungen vorhanden sind, wird hier der Fauna - Index auf mittel klassifiziert. Die Strasse ist extrem stark befahren und wird unter Verkehrs - Index als hohe Beeinträchtigung klassifiziert. Daraus ergibt sich eine hohe Bedeutung der Konfliktstelle, was durch die Regionalvertreterinnen von info fauna – karch bestätigt werden konnte. Da die drei Kleintierdurchlässe, welche die Minimalanforderungen der VSS Normen deutlich übertreffen, gut funktionieren und der Unterhalt gewährleistet ist, kann der Handlungsbedarf als «*Kein Handlungsbedarf: Kleintierdurchlässe erstellt*» klassifiziert werden. Die Abstände zwischen den Durchlässen sind zwar deutlich grösser als 25m, es befinden sich jedoch beidseitig der Strasse sowohl Landlebensräume als auch Fortpflanzungsgewässer, und das fixe Leitwerk hält die Amphibien davon ab, auf die Strasse zu gelangen.

#### *Konfliktstelle 873, Oberlangenegg, Chrützweg (BE)*

An der Konfliktstelle am Kreuzweg in Oberlangenegg wird gemäss der Datenbank Amphibienwanderung ein Amphibienschutzzaun aufgestellt; es fehlen jedoch konkrete Fangzahlen zu wandernden Amphibien. Da das zugehörige Gewässer nicht in der Datenbank der Laichgewässer erfasst ist, konnte für diese Konfliktstelle kein Fauna - Index berechnet werden. Der Kreuzweg ist jedoch sehr stark befahren und der Verkehrs - Index wurde als hoch kategorisiert. Da der Fauna - Index unbekannt ist, konnte die Bedeutung der Konfliktstelle nicht berechnet werden. Den Regionalvertreterinnen von info fauna – karch ist die Konfliktstelle jedoch bekannt und die Bedeutung der Konfliktstelle wurde aufgrund sehr hoher Grasfroschzahlen als hoch definiert. Bei einer allfälligen Strassensanierung sind Kleintierdurchlässe vorgesehen. Da der Handlungsbedarf gross ist, kann hier der Handlungsbedarf als «*Bei nächster Gelegenheit (z.B. Sanierungsmassnahmen an*

*Verkehrsinfrastruktur) Kleintierdurchlässe erstellen» festgelegt werden. Ob der Bau von Kleintierdurchlässen und Leitwerken jedoch umsetzbar ist, ist u.a. wegen des sehr hohen und schwankenden Grundwasserstandes noch ungewiss.*

#### *Konfliktstelle Nr. 1257 Tavannes, La Vauche (BE)*

An der Konfliktstelle bei La Vauche wurden Kleintierdurchlässe an der Strasse installiert. Es ist jedoch unbekannt, ob ein Unterhalt durchgeführt wird und ob die Kleintierdurchlässe noch funktionieren. Zudem liegen keine Angaben zu Amphibienpopulationen am Laichgewässer vor. Wanderdaten stammen von einem einzelnen Jahr und beinhalten Angaben zu ein paar dutzend überfahrenen Tieren. Der Fauna - Index wird deshalb als niedrig kategorisiert. Die Strasse ist stark befahren und auch die parallel verlaufende Bahnlinie weist eine mittelgrosse Zugfrequenz auf. Der Verkehrs - Index wird somit als hoch eingestuft. Folglich ist die Bedeutung der Zugstelle basierend auf dem Fauna - Index und dem Verkehrs - Index mittel. Den Regionalvertreterinnen von info fauna – karch ist die Situation nicht vollends bekannt. Aus diesen Gründen müssen weitere Abklärungen getroffen werden (Handlungsbedarf: «*Weitere Abklärungen nötig (z.B. Monitoring mit Amphibienzaun, Machbarkeitsprüfung)*»).

#### *Konfliktstelle 90, Dotzigen, Dotzigenfeld, Bächliacher (BE)*

Die Konfliktstelle Bächliacher in Dotzigen liegt an einem Laichgewässer von nationaler Bedeutung. Da keine Fangzahlen zu wandernden Amphibien vorliegen, wird hier der Fauna - Index als mittel errechnet. Die Wanderroute wird von einer Kantonsstrasse und einer Bahnlinie unterbrochen. An der Strasse ist die Verkehrsfrequenz hoch, an der Bahnlinie ist sie mittel. Aus diesen Gründen wird der Verkehrs - Index als hoch und daraus folgend die Bedeutung der Konfliktstelle als hoch eingestuft. Da nur noch wenige wandernde Tiere versuchen, die Verkehrsanlagen zu überwinden, die Population des IANB durch die Verkehrsanlage nicht gefährdet ist und der Hauptteil der Amphibienwanderung woanders stattfindet, wurde die Bedeutung der Konfliktstelle auf mittel zurückgestuft. In diesem Fall macht eine Sanierung der Konfliktstelle nur Sinn, wenn sowohl die Strasse als auch die Bahnanlage saniert werden. Aus diesen Gründen gilt hier die Erstellung von Kleintierdurchlässen als schwierig. Deswegen wird der Handlungsbedarf als «*Erstellung von Kleintierdurchlässen wenig sinnvoll oder schwierig umzusetzen*» kategorisiert.

#### *Konfliktstelle Nr. 76, Köniz, Gurtentäli (BE)*

Die Konfliktstelle im Gurtentäli bei Köniz hat aufgrund sehr hohen Wanderzahlen (> 10'000 Tiere pro Jahr) und eines bedeutenden Laichgewässers einen sehr hohen faunistischen Wert (Fauna - Index: hoch) und wird durch den Verkehr mittelstark beeinträchtigt (Verkehrs - Index: mittel). Zusammengerechnet ergibt dies eine hohe Bedeutung der Konfliktstelle. Da es sich um eine schmale Strasse handelt, die nur von Anwohnern befahren werden darf, und die Population dank freiwilligen HelferInnen über Jahre stabil bleibt, sind hier Kleintierdurchlässe kaum gerechtfertigt. Deshalb wird der Handlungsbedarf als «*Vorhandene temporäre Massnahmen (Amphibienzaun, Strassensperrung) ausreichend und weiterführen*» eingestuft.

### 2.2.4 Datenbezug

Durch die oben beschriebenen ausgeführten Arbeiten konnte erstmals für die gesamte Schweiz die Datenbank Amphibienwanderung aktualisiert, Prioritäten festgelegt und der Handlungsbedarf erfasst werden.

Die entsprechenden GIS-Layer der bekannten Konfliktstellen können künftig auf dem öffentlichen Geodatenportal des Bundes <https://www.map.geo.admin.ch> sowie auf dem nur für Naturschutzfachstellen und dem BAFU zugänglichen VDC (Virtual Data Center [https://vdc.wsl.ch/vdc\\_expert/login](https://vdc.wsl.ch/vdc_expert/login)) abgerufen und heruntergeladen (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/zustand/daten/geodaten.html>) werden.

Die Daten können auch online auf der Webseite der Datenbank Amphibienwanderung (<https://www.lepus.unine.ch/zsdb/>) abgerufen werden.

Aktualisierte Auszüge können bei Bedarf bei info fauna - karch anfordert werden:

- Bekannte Konfliktstellen an Bahnanlagen (Excelliste + Shapefile)
- Bekannte Konfliktstellen an Strassen (Excelliste + Shapefile)

## 2.3 Potentielle Konfliktstellen

Im Gegensatz zu Konflikten an Strassen, welche gut sichtbar und deswegen gut dokumentiert sind, fehlen - mit wenigen Ausnahmen - Informationen zu Amphibien-Konflikten an Bahnanlagen. Entsprechend wenig Konflikte mit Bahninfrastruktur sind in der Datenbank Amphibienwanderung erfasst, und es wurden bis anhin kaum Schutzmassnahmen ergriffen. Deshalb wurden potentielle Konfliktstellen an Bahnanlagen mittels einer GIS-Analyse ermittelt. Diese GIS-Analyse wurde anschliessend auch für die Strassen durchgeführt.

### 2.3.1 GIS-Analyse

Als Grundlage für die GIS-basierte Analyse diente die Objektdatenbank von info fauna – karch mit rund 14'000 Laichgewässern. Jedem Objekt (d.h. Laichgewässer) wurde innerhalb eines Radius' von 500 m das nächstgelegene oder die zwei nächstgelegenen Waldgebiete (d.h. die potentiellen Winterhabitate) zugeordnet. Wurde die Strecke zwischen Gewässer und Wald durch eine Verkehrsinfrastruktur unterbrochen, wurde diese als potentieller Konfliktstandort definiert.

Oberhalb der Waldgrenze musste ein anderes Vorgehen gewählt werden: für Gewässer oberhalb der Waldgrenze (> 1800 m.ü.M.) wurden alle Verkehrsabschnitte innerhalb eines Radius' von 200 m um das Gewässer als potentielle Konfliktstandorte determiniert.

Dasselbe Vorgehen wurde auch auf Gewässer angewandt, welche innerhalb eines Waldgebietes liegen.

Die Laichgewässer des Feuersalamanders sind meist nicht in der Objektdatenbank enthalten (da sie sich in Fliessgewässern im Wald oder Waldnähe fortpflanzen und selten in Stehgewässern). Um auch diese Amphibienart zu berücksichtigen, wurden alle Verkehrsabschnitte innerhalb eines Radius' von 100 m um einen Feuersalamandernachweis als potentielle Konfliktstandorte definiert.

Die Resultate dieser GIS-Analyse wurden mit den bereits bekannten Konfliktstandorten abgeglichen (kalibriert).

Die Ergebnisse wurden ganz oder teilweise mit den kantonalen Naturschutzfachstellen und/oder den RegionalvertreterInnen von info fauna – karch besprochen. Einige potentielle Konfliktstandorte waren bereits in der «Datenbank Amphibienwanderung» erfasst, oder konnten bestätigt und in die Datenbank aufgenommen werden. An anderen potentiellen Konfliktstellen konnte ein Konflikt mit grosser Wahrscheinlichkeit aufgrund der Populationsgrössen, Barrieren oder intensiver Landnutzung ausgeschlossen werden. Solche Konfliktstellen werden nicht weiter berücksichtigt. Standorte mit einem wahrscheinlichen Konflikt sollen in den nächsten Jahren abgeklärt werden.

*Für eine ausführliche Herleitung siehe Anhang «7.1 Methodik GIS-Analyse zur Festlegung potentieller Konfliktstandorte an Strassen und Bahnen».*

### 2.3.2 Resultate Strassen

Die Analyse hat gesamtschweizerisch 3686 potentielle Konfliktstandorte an Strassen ergeben. Von diesen Konfliktstandorten befinden sich 449 innerhalb oder in der Nähe von Laichgebieten nationaler Bedeutung (IANB).

Die grössten Konflikte an Strassen sind bereits in der Datenbank Amphibienwanderung erfasst. In Kantonen mit einem Zugstellen-Inventar dürften die meisten Konfliktstandorte bereits bekannt sein. Die potentiellen Konfliktstandorte können je nach dem noch einige Ergänzungen zu Wissenslücken liefern. Für Kantone, welche noch nicht über ein Zugstellen-Inventar verfügen, können die potentiellen Konfliktstellen an Strassen eine Grundlage für ein solches bilden. Ein mögliches Vorgehen wäre die Beurteilung der potentiellen Standorte entsprechend ihrer Prioritäten und anhand der Amphibiendaten, des Verkehrsaufkommens und der lokalen Situation, ob ein Konflikt wahrscheinlich scheint. In einigen Kantonen wurde dieser Prozess bereits in den Gesprächen mit den kantonalen Naturschutzfachstellen und den karch Regionalvertretungen besprochen. Bei Bedarf wird dann nur diese engere Auswahl vor Ort auf einen Konflikt abgeklärt. Das BAFU erhält eine Liste und eine Geodatenbank mit den potentiellen Konfliktstellen an Strassen. Die Resultate werden auf VDC (Virtual Data Center) zur Verfügung gestellt.

Es besteht grundsätzlich kein Handlungsbedarf, die potentiellen Konfliktstandorte an Strassen abzuklären. Für die Kantone ist die Nutzung dieser Daten freiwillig.

### 2.3.3 Resultate Bahnen

Gesamtschweizerisch wurden in der Analyse 577 potentielle Konfliktstandorte an Bahnanlagen eruiert. Von diesen Konfliktstandorten befinden sich 64 innerhalb oder in unmittelbarer Nähe von Laichgebieten nationaler Bedeutung (IANB). Ein paar wenige potentielle Konfliktstandorte an Bahnanlagen waren den kantonalen RegionalvertreterInnen oder Naturschutzfachstellen bekannt und konnten in die Datenbank Amphibienwanderung aufgenommen werden. Bei einem Grossteil der potentiellen Konfliktstandorte an Bahnanlagen liegen keine weiteren Informationen vor.

Hier gibt es grossen Handlungsbedarf: in einem ersten Schritt ist die Methodik, wie potentielle Konfliktstandorte an Bahnanlagen vor Ort abgeklärt und nach welchen Kriterien sie beurteilt werden, anhand von 25 Standorte auszuarbeiten. Die potentiellen Konfliktstandorte sollen anschliessend den Prioritäten nach anhand dieser Methodik abgeklärt werden. Wer diese Abklärung durchführen wird, soll auf Grund der Methodik und der ersten Erfahrungen in einem späteren Zeitpunkt (voraussichtlich ab 2022) weiterpräzisiert werden.

Für diese Abklärungen sind theoretisch die Naturschutzfachstellen zuständig. Ab sofort soll bei Sanierungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung durch den Gesuchsteller mit Unterstützung der karch vor Ort abgeklärt werden, ob tatsächlich ein Konflikt vorliegt und wie gross dieser ist. Die nötigen Massnahmen sollen dann im Projekt integriert bzw. durchgeführt werden. Für die Sanierung von beeinträchtigten Konfliktstellen gilt das Verursacherprinzip (Art. 74 Abs. 2 BV; SR101).

### 2.3.4 Datenbezug

Die Geodatenbanken sowie die detaillierten Exceltabellen mit den Prioritäten werden dem BAFU zugestellt.

Die entsprechenden GIS-Layer der potentiellen Konfliktstellen werden künftig den Kantonalen Naturschutzfachstellen via VDC (Virtual Data Center) zur Verfügung gestellt. Aktualisierte Auszüge können bei Bedarf bei info fauna - karch angefordert werden:

- Potentielle Konfliktstellen an Bahnanlagen (Excelliste + Shapefile)
- Potentielle Konfliktstellen an Strassen (Excelliste + Shapefile)

### 3 Massnahmen zur Entschärfung der Konflikte

Zur Entschärfung der negativen Auswirkungen der Verkehrsinfrastruktur auf Amphibien können verschiedene Massnahmen ergriffen werden [18]. Diese können prinzipiell in temporäre oder permanente Massnahmen unterteilt werden. Die Massnahmen unterscheiden sich stark in ihrer Effizienz und den Umsetzungskosten. Je nach Bedeutung des Konfliktes (siehe Kapitel «2.3.1 Index «Bedeutung Konfliktstelle») sind unterschiedliche Massnahmen sinnvoll, welche sich stets an den situativen Gegebenheiten orientieren sollen. Massnahmen an Strassen (siehe Kapitel «3.1 Massnahmenübersicht an Strassen») unterscheiden sich von jenen an Bahnanlagen (siehe «3.2 Massnahmenübersicht an Bahnen»). Die Vor- und Nachteile jeder Massnahme werden aufgelistet.

Das Bauwerk der Verkehrsinfrastruktur selbst kann eine grosse Barrierenwirkung für Kleintiere darstellen und unüberwindbar sein. Dies verstärkt die Landschaftszerstückelung und kann die Isolation von Populationen verstärken. Um Verkehrsanlagen überwindbarer zu gestalten, müssen solche Barrieren entschärft werden. Eine Auflistung von Barrieren an Verkehrsanlagen und mögliche Entschärfungsmassnahmen sind in *Tabelle 6* aufgelistet. Eine Entscheidungshilfe zu Sanierungen befindet sich in der Box 2 im Kapitel «4 Abläufe und Kommunikation bei Konfliktstellen».

#### 3.1 Massnahmenübersicht an Strassen

Als temporäre Massnahmen an Strassen gelten Warnschilder, Strassensperrungen, von Hand einsammeln und saisonal aufgestellte Amphibienzäune (siehe *Tabelle 4*). Diese Massnahmen sind generell relativ kostengünstig, berücksichtigen allerdings in den meisten Fällen nur die Laichwanderungen zum Gewässer. Das bedeutet, dass die Rückwanderung der adulten Tiere in ihren angestammten Landlebensraum, die Abwanderung der Jungtiere wie auch die Herbstwanderung damit nicht gesichert sind. Werden die Jungtiere in Massen überfahren, kann es zu grossen Verlusten kommen, welche trotz der temporären Schutzmassnahmen das langfristige Überleben der Population gefährden können.

Warnschilder können auf die Amphibienwanderung aufmerksam machen, wenn sie temporär aufgestellt werden und bewirken damit eine gewisse Sensibilisierung. Allerdings schützen sie Amphibien kaum [2].

Strassensperrungen sind hingegen sehr wirksam, können aber öfters auf grossen Widerstand stossen und werden deshalb oft nur während den Laichwanderungen umgesetzt. In solchen Fällen werden die übrigen Wanderungen (siehe Box 1 im Kapitel «1.2.1 Übersicht Amphibienwanderungen») nicht geschützt.

Amphibienzäune erfordern einen enormen personellen Aufwand, aber sie sensibilisieren auch die Bevölkerung und Automobilisten zur Amphibienwander-Thematik. Mit den Amphibienzäunen wird ausserdem die Anzahl wandernder Amphibien erfasst, was sehr wertvoll ist, um das Ausmass des Konfliktes einschätzen und die Populationsentwicklung überwachen zu können. Amphibienzäune haben in den letzten Jahrzehnten beträchtlich zum Fortbestand von Populationen beigetragen. Sie schützen aber nur die Laichwanderung und insbesondere die für das Fortbestehen der Population wichtige Jungtierwanderung ist ungeschützt. Aus diesem Grund musste trotz Amphibienzäunen an dutzenden

Konfliktstellen ein Populationsrückgang oder gar -zusammenbruch aufgrund zunehmender Verkehrsdichte festgestellt werden.

Tabelle 4: Übersicht von Massnahmen an Strassen zur Reduktion von Konflikten zwischen Amphibien und Strassenverkehr.

Massnahmentyp	Kosten	Vorteile	Nachteile
Warnschild	Gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Schutzwirkung</li> </ul>
Einsammeln von Hand	Keine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisierung</li> <li>• Erfassung wandernder Amphibien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Schutzwirkung</li> <li>• Hoher personeller Aufwand</li> </ul>
Durchgehende Strassensperrung während Laichwanderung	Gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effizienter Schutz</li> <li>• Natürliches Wanderverhalten möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schützt nur Laichwanderung</li> <li>• Politisch schwieriger umzusetzen</li> </ul>
Nächtliche Strassensperrung während Laichwanderung	Gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effizienter Schutz</li> <li>• Natürliches Wanderverhalten möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schützt nur Laichwanderung</li> <li>• Politisch schwieriger umzusetzen</li> </ul>
Durchgehende oder nächtliche Strassensperrung während allen Wanderperioden	Gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effizienter Schutz</li> <li>• Schützt sämtliche Wanderungen</li> <li>• Natürliches Wanderverhalten möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Politisch schwieriger umzusetzen</li> </ul>
Amphibienzaun	Mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisierung</li> <li>• Erfassen von Daten zu Amphibienwanderungen</li> <li>• Wirksamer Schutz bei geringem Verkehr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schützt nur Laichwanderung</li> <li>• Hoher personeller Aufwand</li> </ul>
Zusatzgewässer (auf Seite Landlebensraum)	Mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuer Lebensraum</li> <li>• Kompensation der Mortalität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzende Massnahme</li> <li>• Mortalität besteht weiterhin</li> </ul>
Faunagerechter Bachdurchlass	Mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativ geringer Aufwand</li> <li>• Berücksichtigt sämtliche Wanderungen</li> <li>• Vernetzung von Lebensräumen</li> <li>• Ermöglicht die Nutzung natürlicher Wanderrouten</li> <li>• Auch andere Kleintiere profitieren</li> <li>• Lässt sich mit Leitwerken kombinieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkt nicht auf ganze Population, da Einzugsgebiet beschränkt</li> </ul>
Kleintierdurchlässe mit Leitwerken [alle 25 m ein Durchlass]	Sehr hoch, günstiger in Kombination mit Strassensanierungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigt sämtliche Wanderungen</li> <li>• Vernetzung von Lebensräumen</li> <li>• Auch andere Kleintiere profitieren</li> <li>• Lässt sich mit faunagerechten Bachdurchlässen kombinieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht überall gemäss Normen umsetzbar</li> <li>• Fachliche Begleitung bei der Planung notwendig</li> <li>• Regelmässiger Unterhalt</li> </ul>

Als permanente Massnahmen gelten die Erstellung von Kleintierdurchlässen und faunagerechten Bachdurchlässen und Ersatzgewässern. Nach VSS-Normen erstellte und unterhaltene Kleintier- und Bachdurchlässe können Amphibienmortalitäten an Strassen drastisch reduzieren und fördern eine nachhaltige Vernetzung zwischen Teillebensräumen. Um eine Laichwanderung zu schützen, müssen an den betroffenen Verkehrsabschnitten alle 25 m Kleintierdurchlässe erstellt werden. Der Bau von Kleintierdurchlässen ist aus topographischen Gründen oder Eigentümerverhältnissen manchmal schwierig und sie müssen an die lokalen Gegebenheiten angepasst werden. Deswegen können die VSS-Normen beim Bau von Kleintierdurchlässen nicht immer gänzlich eingehalten werden. Eine Baubegleitung von erfahrenen Experten und Expertinnen ist in jedem Fall notwendig, um deren Funktionalität zu gewährleisten. Sämtliche permanente Anlagen sind ohne angemessenen Unterhalt (siehe Kapitel «3.5 Unterhalt und Erfolgskontrolle an Kleintierdurchlässen (Strassen und Bahnen)») wenig funktionsfähig.

Der Bau von Gewässern ist grundsätzlich immer zu begrüssen, da sie neuen Lebensraum für verschiedene Tier- und Pflanzengruppen schaffen und eine wichtige Rolle in der Landschaftsvernetzung erfüllen. Allerdings entschärfen sie den Konflikt an der Verkehrsinfrastruktur nicht *per se*. Sie können eine erhöhte Mortalität durch die Verkehrsinfrastruktur teilweise kompensieren, aber reduzieren sie nicht. Zudem wird die Verkehrsinfrastruktur nicht überwindbarer gestaltet, womit ihre isolierende Wirkung weiterhin besteht. Aus diesen Gründen können sie nur als begleitende Massnahmen und Kompensationen angesehen werden.

### 3.2 Massnahmenübersicht an Bahnen

Amphibienkonflikte an Bahnanlagen wurden bisher wenig beachtet. Entsprechend wenige Erfahrungen liegen vor. Barrierenwirkung und Mortalitätsraten von Amphibien an Bahnanlagen wurden in der Schweiz bisher kaum eingehender untersucht. Folglich wurden selten Massnahmen zur Entschärfung des Konfliktes an Bahnanlagen getroffen und in der Datenbank Amphibienwanderung sind nur 49 Konfliktstellen an Bahnanlagen gemeldet. Mit der Abklärung der potentiellen Konfliktstandorte (siehe Kapitel 2.3.3), ist eine signifikante Zunahme der Anzahl Konfliktstandorte zu erwarten.

Um die Mortalität und Isolation durch Bahnanlagen zu reduzieren, sind Massnahmen zu treffen (siehe Übersicht der Massnahmen in *Tabelle 5*).

Eine Massnahme ist das tiefere Planieren des Schotterbettes, damit Öffnungen von 50 mm entstehen (siehe VSS-Norm SN 640 699a [19]). Dadurch wird eine Bahnanlage für Amphibien überquerbarer und kann zudem durch kürzere Aufenthaltsdauer auf dem Schotterbett die Mortalität senken [13]. Eine Öffnung von wie in den Normen empfohlenen 50 mm zwischen Gleiskörper und Schotter könnte für verpaarte Tiere zu klein sein und sollte nach Möglichkeit grösser (mind. 70 mm) dimensioniert werden. Insbesondere in den Südalpen sollen die Öffnungen grösser gestaltet werden, da dort die Erdkröten grösser sind. Das tiefere Planieren soll mindestens alle 3 – 5 Bahnschwellen durchgeführt werden. Damit Amphibien nicht auf dem Gleisfuss entlangwandern, sollten zusätzlich Gleisabweiser installiert werden [13], [20]. Im Kanton Aargau wurde diese Massnahme entwickelt, an zwei Stellen eingebaut und getestet (Thomas Gerber & Bruno Schelbert, pers. Komm.) [13]. Aktuell ist nicht bekannt, wie sich diese Massnahmen bei hohen Zugsdurchfahrtsgeschwindigkeiten bewähren. Im Pilotprojekt «Amphibienmonitoring an Eisenbahnlinien» im Rahmen des Aktionsplanes Biodiversität Schweiz soll die Effektivität der tieferen Schotterplanierung und der Gleisabweiser auf das Verhalten der Amphibien bei unterschiedlichen Zuggeschwindigkeiten untersucht werden.

*Tabelle 5: Übersicht von Massnahmen zur Entschärfung von Konflikten zwischen Amphibien und Verkehr an Bahnanlagen.*

Massnahmentyp	Kosten	Vorteile	Nachteile
Schotter tief planieren	Gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufwand mittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederkehrender Aufwand</li> <li>• Mortalität nur verringert</li> </ul>
Schotter tief planieren mit Gleisabweisern [alle 3-5 Querbalken]	Gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufwand mittel</li> <li>• Berücksichtigt Längswanderung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederkehrender Aufwand</li> <li>• Mortalitäten weiterhin möglich</li> </ul>
Zusatzgewässer (auf Seite Landlebensraum)	Mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuer Lebensraum</li> <li>• Kompensation der Mortalität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzende Massnahme</li> <li>• Mortalität besteht weiterhin</li> </ul>
Faunagerechter Bachdurchlass	Mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativ geringer Aufwand</li> <li>• Berücksichtigt sämtliche Wanderungen</li> <li>• Vernetzung von Lebensräumen</li> <li>• Ermöglicht Nutzung natürlicher Wanderrouen</li> <li>• Auch andere Kleintiere profitieren</li> <li>• Lässt sich mit Leitwerken kombinieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkt nicht auf ganze Population, da Einzugsgebiet beschränkt</li> </ul>
Gleisnaher Kleintierdurchlass mit Leitwerk [alle 25 m ein Durchlass]	Mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann direkt unter den Gleisen installiert werden</li> <li>• Einsetzbar bei mehrgleisigen Strecken</li> <li>• Berücksichtigt sämtliche Wanderungen</li> <li>• Vernetzung von Lebensräumen</li> <li>• Geringere Kosten als herkömmliche Kleintierdurchlässe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Schweiz bis anhin noch nicht umgesetzt (Betriebserprobung / Typenzulassung im Gange)</li> </ul>
Herkömmlicher Kleintierdurchlass mit Leitwerk [alle 25 m ein Durchlass]	Sehr hoch, günstiger in Kombination mit Bahnsanierungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigt sämtliche Wanderungen</li> <li>• Vernetzung von Lebensräumen</li> <li>• Auch andere Kleintiere profitieren</li> <li>• Lässt sich mit faunagerechten Bachdurchlässen kombinieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht überall gemäss Normen umsetzbar</li> <li>• Hohe Kosten</li> <li>• Fachliche Begleitung bei der Planung notwendig</li> <li>• Regelmässiger Unterhalt</li> </ul>

Als dauerhaft installierte Massnahmen an Bahnanlagen kommen zwei Kleintierdurchlass-Typen in Frage: «herkömmliche» Kleintierdurchlässe und «gleisnahe» Kleintierdurchlässe [21]. In der Schweiz wurden bis anhin nur selten Kleintierdurchlässe an Bahnanlagen eingebaut; es handelt sich dabei um den herkömmlichen Typ. In St. Gallen wurde eine einzelne Betonröhre in einen Bahndamm installiert (Jonas Barandun, pers. Komm.). An der Gleisanlage am Sarnersee wurden neben einem faunagerechten Bachdurchlass zwei Kleintierdurchlässe installiert (Beat von Wyl, pers. Komm.). Für die Erstellung von herkömmlichen Kleintierdurchlässen gelten die Angaben in der VSS-Norm 640699a [19]. Um eine Laichwanderung zu schützen, müssen an den betroffenen Verkehrsabschnitten alle 25 m Kleintierdurchlässe erstellt werden. Kleintierdurchlässe an Bahnanlagen müssen in der Regel zwei Meter unterhalb des Gleiskörpers liegen, da ansonsten die Stabilität des Schotterdamms negativ beeinflusst werden könnte. Dies limitiert die Anwendbarkeit von herkömmlichen Kleintierdurchlässen stark.



Demgegenüber haben gleisnahe Kleintierdurchlässe den Vorteil, dass sie direkt unterhalb des Gleiskörpers angebracht werden. In den Niederlanden wurden gleisnahe Kleintierdurchlässe bereits installiert [21]. Erste Abklärungen ergaben, dass sie kostengünstiger sind und einfacher umsetzbar wären. Es wäre zu begrüssen, wenn dieses System in der Schweiz für einen Einsatz geprüft werden könnte.

Die in *Tabelle 5* aufgeführten Massnahmen zur Verringerung der Mortalität von Amphibien an Bahnanlagen betreffen die wichtigsten und uns bekannten Massnahmen. Es sind weitere Untersuchungen nötig, um die Unklarheiten zu Mortalitätsraten und Funktionalität dieser Massnahmen abschliessend klären zu können. Ein Monitoring zur Abklärung der Funktionalität von gleisnahen Kleintierdurchlässen wird in den Niederlanden 2020 durchgeführt. In der Schweiz werden in den Jahren 2020 und 2021 verschiedene Felderhebungen – unter anderem mittels Videoaufnahmen – an mehreren Standorten durchgeführt, um die Überwindbarkeit von Gleisanlagen und den Einfluss der Zuggeschwindigkeit auf die Amphibien zu untersuchen. In einer für das Frühjahr 2022 geplanten Felderhebung soll die Methodik für eine standardisierte Abklärung potentieller Konfliktstandorte an Bahnanlagen ausgearbeitet werden.

Eine Fotodokumentation zu Barrieren und Massnahmen an Bahnanlagen befindet sich unter «7.5 Fotodokumentation zu Konfliktstellen an Bahnanlagen».

### 3.3 Übersicht von Massnahmen zur Behebung von Barrieren (Strassen und Bahnen)

Neben der direkten Mortalität bilden Verkehrsinfrastrukturen in den meisten Fällen schwer überwindbare Hindernisse. Obwohl Amphibien relativ gut klettern können, sind sämtliche Absätze höher als 5 cm als potentiell Hindernis anzusehen. Zur Vernetzung von Lebensräumen müssen solche Hindernisse vermehrt beachtet und entschärft werden (siehe *Tabelle 6*).

Tabelle 6: Auflistung der Hindernisse und Fallen für Kleintiere an Strassen sowie Bahnanlagen und entsprechende Entschärfungsmassnahmen

Hindernis oder Falle	Entschärfungsmassnahme
Randsteine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschrägen, Absätze vermeiden</li> </ul>
Entwässerungssysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwässerungsgräben naturnah gestalten</li> <li>• Überläufe amphibiengerecht gestalten («Amphibienabscheider»)</li> <li>• Kleintierfreundliche Schachtabdeckungen [22]</li> <li>• Ausstiegshilfen in Schächten montieren</li> </ul>
Steinkörbe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falls möglich flacherer Winkel (75°)</li> <li>• Grobes Steinmaterial (80 % des Materials soll eine Korngrösse von 20-40 cm aufweisen; Maschenweite der Körbe mind. 8-10 cm)</li> <li>• Krallmatten montieren</li> </ul>
Bankettsicherungssysteme (z.B. Rügeli, Ribbert)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flacherer Winkel (75°), grössere Maschenweite (mind. 5 cm Maschenweite) und gröbere Hinterfüllung als die Standardversion mit Schroppen oder besser noch Bruchsteinen.</li> </ul>
Betonmauern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überhänge entfernen</li> <li>• Abschrägen, Rampen bilden</li> <li>• Krallmatten montieren</li> </ul>
Lärmschutzwände	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchgehendes Anlegen von Steinkörben im unteren Bereich der Lärmschutzwand (80 % des Materials soll eine Korngrösse von 20-40 cm aufweisen; Maschenweite der Körbe mind. 8-10 cm)</li> <li>• Alternativ: Lärmschutzwände versetzen</li> </ul>
Kabelkanäle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodeneben versenken</li> <li>• Schotteranschüttung</li> <li>• Krallmatten montieren</li> <li>• Amphibienrampen bilden [23]</li> </ul>

Für Beispiele von Barrieren an Bahnanlagen siehe auch Kapitel 7.5 Fotodokumentation zu Konfliktstellen an Bahnanlagen.

### 3.4 Ökologische Abklärungen bei Verkehrsinfrastruktursanierungen (Strassen und Bahnen)

Permanente Installationen wie Kleintierunterführungen mit Leitwerken funktionieren sehr gut, sind aber kostspielig und aufwändig. Können die Massnahmen gleichzeitig mit einer Strassensanierung eingebaut werden, reduzieren sich die Kosten und der Aufwand massiv. Deswegen ist es von grosser Wichtigkeit, solche Gelegenheiten zu nutzen (siehe Box 2 im Kapitel «4 Abläufe und Kommunikation bei Konfliktstellen»).

Dafür braucht es einerseits eine gute Kommunikation und entsprechende Abläufe innerhalb der Behörden und andererseits Fachwissen, um die sinnvollsten Massnahmen einzubringen (siehe Kapitel «4.1 Abläufe und Prozesse innerhalb der Kantone»). Bei einer Sanierung sind in einem ersten Schritt Inventare und Datenbanken zu konsultieren. Diese geben einen ersten Hinweis, ob es sich um einen Streckenabschnitt mit einem Amphibienkonflikt handeln könnte. Anschliessend muss bei jeder Verkehrsinfrastruktursanierung auch eine Abklärung vor Ort stattfinden, da sich die topographischen und ökologischen Situationen je nach Lokalität stark unterscheiden [27]. Im Optimalfall werden sämtliche Sanierungsprojekte an Verkehrsinfrastrukturen ökologisch begleitet [24]. Dadurch können Barrieren, Fallen und andere Einschränkungen für Kleintiere vermieden werden. In der Box 2 im Kapitel «4 -

Abläufe und Kommunikation bei Konfliktstellen» ist ein optimierter Ablauf bei Sanierungen an Verkehrsinfrastrukturen geschildert.

### 3.5 Unterhalt und Erfolgskontrolle an Kleintierdurchlässen (Strassen und Bahnen)

Permanente Anlagen können ihre Wirkung verlieren, wenn der Unterhalt nicht gewährleistet ist. An Kleintierdurchlässen können Strukturschäden am Leitwerk, in der Stoprinne und im Durchlass (Bruchstellen, verwitterte Fugen, Abfall, Laub, Äste usw.) entstehen, welche als Kletterhilfen dienen und die Leitwirkung beeinträchtigen. Die Laufebene selbst soll vegetationsfrei sein, die Umgebung jedoch ein gewisses Mass an schützender Vegetation aufweisen.

In den Gesprächen mit den kantonalen Naturschutzfachstellen konnte festgestellt werden, dass der Unterhalt bei neu erstellten Gewässern und Kleintierdurchlässen oft unzureichend vollzogen wird. Ein Pflegeplan und die Sicherung der Finanzierung für den Unterhalt können Abhilfe schaffen. Unterhaltsmassnahmen sind mehrmals jährlich an Kleintierdurchlässen durchzuführen (siehe VSS-Norm 640699a) [19].

Nach dem Bau der Tunnel soll abgeklärt werden, ob der technische Zustand zufriedenstellend ist und ob die Tunnel von Amphibien akzeptiert und genutzt werden. Die Verantwortlichkeit für den Unterhalt sowie der Überprüfung der Funktionalität bzw. Qualität bei Kleintierdurchlässen und Laichgewässern soll bereits während der Projektierung geregelt werden.

Geise et al. (2008) führen vier Arten von Kontrollen auf [25]:

- 1) Funktionskontrollen: überprüfen den technischen Zustand sowie den Unterhalt der Kleintierdurchlässe. Sie sind Bestandteil von Bauabnahmen und Unterhaltsmassnahmen an der Verkehrsinfrastruktur.
- 2) Akzeptanzkontrollen: untersuchen die Schutzwirkung der Anlagen auf Amphibien; d.h. ob die Durchgangsquoten zufriedenstellend sind und ob die sie Population hinreichend schützen.
- 3) Erfolgskontrollen: schätzen ab, ob die getroffenen Massnahmen einen Effekt auf die Dynamik der Gesamtpopulation haben.
- 4) Effizienzkontrollen: haben einen ökonomischen Ansatz und untersuchen, wie der Mitteleinsatz vom Bau der Anlagen in Relation zum Artenschutzziel steht.

Um die Funktionalität von Kleintierdurchlässen sicherzustellen sind Funktionskontrollen unabdingbar. Ausserdem kann nur durch Akzeptanzkontrollen während der Laichwanderung festgestellt werden, ob die Kleintierdurchlässe die gewünschte Wirkung erreichen.

## 4 Abläufe und Kommunikation bei Konfliktstellen

Eine gute Kommunikation zwischen den verschiedenen kantonalen Behörden, den Bahnbetreiberinnen, dem ASTRA, dem BAV und dem BAFU ermöglicht die frühzeitige Planung von Schutzmassnahmen, was zu einer Reduktion der Kosten und des Aufwands führt. Besonders wichtig ist der Informationsfluss innerhalb von Kantonen zwischen den Naturschutzfachstellen und Tief- respektive Kreisbauämtern. Auch die Umweltstellen der Bahnbetreiberinnen, des ASTRA und des BAV werden angehalten, bei jeder Bautätigkeit die kantonale Naturschutzbehörde zu informieren und eine/n Experten/in für die

ökologischen Abklärungen beizuziehen. In der Box 2 wird ein Beispiel eines optimalen Ablaufs einer Konfliktstellensanierung beschrieben.

## Box 2: Empfehlung Vorgehen bei Bauvorhaben an Infrastrukturen

- 1) Die Bahnbetreiberinnen, das ASTRA und die kantonalen Tiefbauämter informieren die kantonale Naturschutzfachstelle, an welchen Streckenabschnitten innerhalb der nächsten zwei Jahre Bauvorhaben geplant sind.
- 2) Die Bauherrin oder ein spezialisiertes Ökobüro klärt ab, ob das Bauvorhaben innerhalb des Perimeters oder in der Umgebung (500 m) eines der nachfolgend aufgeführten Naturschutzinventares liegt:
  - a. Bekannte Konfliktstelle Amphibien-Verkehr  
(aktuelle Version in der Datenbank Amphibienwanderung <https://lepus.unine.ch/zsdb>; einmal jährlich aktualisierte Version unter <https://www.map.geo.admin.ch> oder VDC – Virtual Data Center )
  - b. Potentielle Konfliktstelle an einer Bahnanlage  
(VDC – Virtual Data Center; Auszug kann bei info fauna – karch beantragt werden)
  - c. Nationale, regionale und lokale Naturinventare, insbesondere Amphibieninventare (sämtliche Bundesinventare und viele kantonale Inventare sind auf <https://map.geo.admin.ch>, den kantonalen GIS-Portalen oder dem [VDC – Virtual Data Center](#) einsehbar)
- 3) Falls mindestens ein Punkt von a – c zutrifft und unbekannt ist, ob aktuell eine Amphibienwanderung stattfindet, soll dies durch eine Felderhebung abgeklärt werden (2 – 3 nächtliche Begehungen während der Laichwanderung, Amphibienzäune).  
Wenn eine Amphibienwanderung stattfindet oder eine historische Amphibienwanderung wiederhergestellt werden könnte (typische Situationen sind z.B. an einem Seeufer ausserhalb des Siedlungsgebietes), sollen geeignete Massnahmen zur Behebung des Konfliktes getroffen werden (gemäss VSS Normen [4], [19], [26], [27] und der ASTRA Richtlinie 18008 [28]). Unter Berücksichtigung der Situation und des Verkehrsaufkommens werden im Idealfall alle 25 m Kleintierdurchlässe erstellt und/oder Bachdurchlässe faunagerecht gestaltet.  
Die umgesetzten Massnahmen werden info fauna – karch gemeldet.
- 4) Hindernisse für Kleintiere sind zu beseitigen und sämtliche Bachdurchlässe werden faunagerecht gestaltet. Auch andere Tiergruppen sind zu berücksichtigen (siehe dazu auch Checklisten zu faunarelevanten Fragestellungen in der ASTRA Richtlinie 18008 [28]).

### 4.1 Abläufe und Prozesse innerhalb der Kantone

Der Informationsfluss zwischen Naturschutzfachstellen und Tief- bzw. Kreisbauämtern unterscheidet sich von Kanton zu Kanton. Um in der Projektierung von Verkehrsinfrastruktursanierungen Massnahmen rechtzeitig einbringen zu können, muss die Naturschutzfachstelle frühzeitig informiert und involviert werden. Dies wird in verschiedenen Kantonen unterschiedlich gehandhabt. In einigen Kantonen

werden die Naturschutzfachstellen über sämtliche Strassensanierungen durch das Bewilligungsverfahren informiert (6 Kantone). In gewissen Kantonen finden regelmässig gemeinsame Tagungen oder Sitzungen mit Tief- oder Kreisbauämtern und den Naturschutzfachstellen statt (5 Kantone). In einigen Kantonen informiert das interne GIS über Infrastrukturprojekte (14 Kantone). Insgesamt wird über diese Kanäle die bei der Naturschutzfachstelle verantwortliche Person in 6 Kantonen frühzeitig über sämtliche Bauvorhaben an Strassen informiert. In 7 anderen Kantonen wird die verantwortliche Person bei Bauvorhaben an Strassen informiert, wenn eine Konfliktstelle bekannt ist. Über Infrastrukturprojekte an Bahnanlagen und Autobahnen werden sämtliche Naturschutzfachstellen nur in Ausnahmefällen informiert.

Bezüglich der Finanzierung von permanenten Massnahmen gilt in den meisten Kantonen das Verursacherprinzip. Die Amphibienmortalität wird durch Strassen verursacht, weshalb das Tiefbauamt angehalten ist, Massnahmen zu finanzieren. In 17 Kantonen übernimmt das Tiefbauamt gemäss Verursacherprinzip den Grossteil der Kosten. In den übrigen (dort, wo bekannt) werden Sanierungen von Konfliktstellen vollständig durch die Naturschutzfachstellen mit Beteiligung des BAFU über die NFA (Neugestaltung des Finanzausgleichs) getragen. Der Unterhalt von permanenten Anlagen wird in 18 Kantonen durchgeführt. In den übrigen Kantonen ist dies nicht genauer festgelegt. Zum Zeitpunkt der Erfassung dieses Projektberichtes lagen die Rückmeldungen von zwei Kantonen noch nicht vor.

info fauna – karch empfiehlt, Konfliktstellen ins interne, kantonale GIS-Portal zu stellen und in die kantonalen Richtpläne aufzunehmen.

## 5 Ausblick

### 5.1 Förderung Informationsfluss

Damit die Informationen der Konfliktstellen auf dem aktuellen Stand gehalten und diese auch regelmässig auf <https://www.map.geo.admin.ch> und VDC aktualisiert werden können, sollte der Informationsfluss zwischen kantonalen Naturschutzfachstellen und info fauna – karch intensiviert werden. Ziele dieser Kommunikation sind ein aktiverer Daten- und Informationsaustausch in beide Richtungen. info fauna - karch schlägt folgendes «ideales» Vorgehen für den Informationsaustausch vor:

1. Die nationale Datenbank Amphibienwanderung wird fortlaufend aktualisiert und durch Meldungen von kantonalen Naturschutzfachstellen sowie RegionalvertreterInnen ergänzt.
2. info fauna - karch schickt alle vier Jahre im Frühjahr (im Vorfeld der NFA-Verhandlungen) den Naturschutzfachstellen und auf Wunsch den Tiefbauämtern folgende Unterlagen zu den Konfliktstellen:
  - a. Aktueller Auszug der Datenbank Amphibienwanderung basierend auf den Kantonsgesprächen von 2019/2020 inklusive Konfliktindex und Massnahmenkategorien.
  - b. Aktueller GIS-Layer mit den erfassten Konfliktstellen (als Linienobjekte oder bei fehlenden Angaben als Punktobjekte).
2. Die kantonalen Naturschutzfachstellen und die RegionalvertreterInnen von info fauna – karch revidieren und aktualisieren die Unterlagen (v.a. aktuelle Massnahmen und Handlungsbedarf) und schicken sie bis Ende August an info fauna - karch zurück.
3. Die Revisionen werden in die Datenbank Amphibienwanderung von info fauna – karch aufgenommen.
4. Die revidierten Listen und die GIS-Layer mit den Konfliktstellen werden den RegionalvertreterInnen von info fauna – karch sowie dem BAFU zugestellt, welches bei Bedarf

die Verteilung an das ASTRA, das BAV, die Bahnbetreiber, die kantonalen Tiefbauämter und der Beratungsstelle IANB übernimmt.

5. Die Informationen der Konfliktstellen auf <https://www.map.geo.admin.ch> und auf [VDC \(Virtual Data Center\)](#) werden regelmässig aktualisiert.

## 5.2 Kommunikation der Ergebnisse

Die Ergebnisse dieses Projektes werden zusätzlich zu dieser Publikation über folgende Plattformen kommuniziert:

- Information der betroffenen kantonalen Ämter durch das BAFU
- Vortrag am Herpetokolloquium von info fauna – karch am 04.12.2021
- Publikation in N+L Inside der Konferenz der Beauftragten für Natur- und Landschaftsschutz (KBNL) durch die karch
- Publikation der Konfliktstellen-Layer auf <https://www.map.geo.admin.ch> und [VDC \(Virtual Data Center\)](#)
- Publikation der potentiellen Konfliktstellen auf dem [VDC \(Virtual Data Center\)](#), zu welchem kantonale Fachstellen und das BAFU Zugang haben.

## 6 Literatur

- [1] "Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz." Bundesamt für Umwelt (BAFU) (Hrsg.), Bern, 2017.
- [2] D. Glista, T. DeVault, and J. Dewoody, "Vertebrate mortality predominantly impacts amphibians," *Herpetol. Conserv. Biol.*, vol. 3, pp. 77–87, 2008.
- [3] J. E. Houlahan, C. S. Findlay, B. R. Schmidt, A. H. Meyer, and S. L. Kuzmin, "Quantitative evidence for global amphibian population declines," *Nature*, vol. 404, no. 6779, pp. 752–755, 2000, doi: 10.1038/35008052.
- [4] "Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, „Fauna und Verkehr, Schutz der Amphibien, Grundlagen und Planung“, VSS Norm 40698A." 2019.
- [5] J. E. Houlahan and C. S. Findlay, "The effects of adjacent land use on wetland amphibian species richness and community composition," *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, vol. 60, no. 9, pp. 1078–1094, Feb. 2003, doi: 10.1139/f03-095.
- [6] S. O. Petrovan and B. R. Schmidt, "Volunteer Conservation Action Data Reveals Large-Scale and Long-Term Negative Population Trends of a Widespread Amphibian, the Common Toad (*Bufo bufo*)," *PLoS One*, vol. 11, no. 10, p. e0161943, 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0161943.
- [7] "Bundesamt für Statistik, Fahrleistungen und Fahrzeugbewegungen in Personenverkehr." 2019.
- [8] G. Rasatti, "Road Mortality of Amphibians and Reptiles along two Road in the Carnic Alps (Friuli, North-Eastern Italy) before and after asphaltting." 2016.
- [9] B. R. Schmidt, "Amphibian Road Mortality and How to Prevent It : A Review University of Zurich Zurich Open Repository and Archive Amphibian Road Mortality and How to Prevent It : A Review," no. October 2015, 2008, doi: 10.5167/uzh-10142.
- [10] T. Hels and E. Buchwald, "The effect of road kills on amphibian populations," *Biol. Conserv.*, vol.

- 99, pp. 331–340, 2001, doi: 10.1016/S0006-3207(00)00215-9.
- [11] J. J. van Gelder, “A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo* L,” *Oecologia*, vol. 13, no. 1, pp. 93–95, 1973, doi: 10.1007/BF00379622.
- [12] J. P. Gibbs and W. G. Shriver, “Can road mortality limit populations of pool-breeding amphibians?,” *Wetl. Ecol. Manag.*, vol. 13, no. 3, pp. 281–289, 2005, doi: 10.1007/s11273-004-7522-9.
- [13] E. Krummenacher and C. Meier, “Geleise als Barrieren für die Amphibienwanderung: Erprobung einer weiteren Sanierungsmöglichkeit während des Laichzuges.” 1991.
- [14] R. S. Etienne, C. C. Vos, and M. J. W. Jansen, “Ecological Impact Assessment in Data-Poor Systems: A Case Study on Metapopulation Persistence,” *Environmental Management*, vol. 32, no. 6, pp. 760–777, 2003, doi: 10.1007/s00267-003-0045-y.
- [15] K. Budzik and K. Budzik, “A preliminary report of amphibian mortality patterns on railways,” *Acta Herpetol.*, vol. 9, no. 1, 2014.
- [16] BAFU, “Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung: Bewertung der Laichgebiete und Definition der Schwellenwerte.” 2012.
- [17] J. Pellet, “Nationale, regionale oder lokale Bedeutung? Klassifizierung der Biotope am Beispiel der Amphibienlaichgebiete,” *NL Inside*, pp. 12–15, Feb. 2014.
- [18] B. R. Schmidt, S. Zumbach, J. C. Mitchell, R. E. Jung Brown, and B. Bartolomew, “Amphibian road mortality and how to prevent it: a review,” *Herpetol. Conserv.*, no. 3 (Cha, pp. 157–167), 2008.
- [19] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, “Fauna und Verkehr; Schutz der Amphibien, Massnahmen,” VSS Norm 40699A, 2019.
- [20] “Kanton Aargau, Department Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Landschaft und Gewässer; Gleisabweiser - ein Lösungsansatz, um Bahngleise für Amphibien durchgängig zu machen.” [https://www.ag.ch/de/bvu/umwelt\\_natur\\_landschaft/naturschutz/oekologische\\_vernetzung/amphibienzugstellen/jahreszyklus\\_der\\_amphibien/amphibienschutz\\_an\\_bahngleisen.jsp](https://www.ag.ch/de/bvu/umwelt_natur_landschaft/naturschutz/oekologische_vernetzung/amphibienzugstellen/jahreszyklus_der_amphibien/amphibienschutz_an_bahngleisen.jsp) (accessed Mar. 11, 2020).
- [21] Movares - adviseurs en ingenieurs, “Dwarsligger faunapassage voor ontsnippering bij hoge grondwaterstand.” .
- [22] S. Gaus Caprez and S. Zumbach, “Amphibien in Entwässerungsanlagen.” info fauna - karch, 2013.
- [23] C. Schulz-Dübi, “Amphibienfreundliche Kabelkanäle - Entwicklung und Praxistest neuartiger Betonrampen in Zusammenarbeit mit dem Regionalverkehr Bern-Solothurn RBS,” 2014.
- [24] W. Brunner and A. Schmidweber, “Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle. Einbindung in den Bau und Betrieb eines Vorhabens.,” vol. Umwelt-Wis. Bundesamt für Umwelt, Bern, 2007.
- [25] U. Geise *et al.*, “Akzeptanzkontrollen für stationäre Amphibien - Durchlassanlagen an Strassen,” vol. Naturschutz. Ulmer Verlag Stuttgart, 2008.
- [26] “Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, „Fauna und Verkehr; Faunagerechte Gestaltung von Gewässerdurchlässen“, VSS Norm 40696.” 2019.
- [27] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, “Fauna und Verkehr; Schutzmassnahmen für Amphibien,” VSS Norm 40699A Anhang, 2019.

[28] M. Trocmé, A. Righetti, A. Wegelin, Querungshilfe für Wildtiere. Richtlinie 18008. ASTRA 2014.



## 7 Anhang

### 7.1 Bekannte Konfliktstandorte mit Handlungsbedarf «bei nächster Gelegenheit»

Die nachfolgende Aufstellung listet in vereinfachter Darstellung die 145 bekannten Konfliktstandorte, bei welchen der Handlungsbedarf für die Massnahmenumsetzung mit «bei nächster Gelegenheit» angegeben wurde. Die detaillierte Version ist auf [VDC – Virtual Data Center](#) verfügbar.

Kt.	Nr.	Kt. Nr	Name	Massnahme	Objekt-Nr.	Laichgewässer
AG	104	82	Zofingen, Rebbergstrasse, Haldenweiher	Amphibienzaun, Perm. Massn.	AG941	Bärenmoosweiher
AG	164	6	Birrwil, Strasse Birrwil - Leutwil	Amphibienzaun	N/A	N/A
AG	176	12	Burg, Strassen Burg - Niederwil	Amphibienzaun, Perm. Massn.	AG163	Burger Weiher
AG	189	53	Rietheim, Strasse Rietheim - Zurzach	Perm. Massn.	N/A	N/A
AG	203	N/A	Rietheim, Strasse Koblenz - Rietheim	Amphibienzaun, Perm. Massn., Strassensperr.	N/A	N/A
AG	361	25	Künten, Strasse Stetten - Sulz	Patrouille oder Signalisation	AG367	Alte Reuss
AG	370	35	Mettauertal, Strasse Mettau - Etzgen	Amphibienzaun	N/A	N/A
AG	384	61	Schlossrued, Strasse Schlossrued - Schmiedrued	Amphibienzaun	N/A	N/A
AG	386	63	Sins, Strasse Sins - Aettenschwil	Amphibienzaun, Strassensperr.	AG734	Töniweiher
AG	388	65	Stetten, Strasse Stetten - Künten	Amphibienzaun	AG759	Wildenau
AG	889	52	Rietheim West, Rietheim - Koblenz	Perm. Massn.	AG640	Chli Rhy
AG	1226	N/A	Widen, Gyrenweiher	Amphibienzaun	N/A	N/A
AG	1228	86	Bremgarten, Waltenschwil Rotwasser, Kantonsstrasse 361	Perm. Massn.	AG2419	Forenmoos
AG	1861	110	Büblikon Rüssmatte	Amphibienzaun, Perm. Massn.	AG910	Ägelmoos
AG	1866	95	Widen, Eggenwil	Amphibienzaun	N/A	N/A
AG	1873	103	Rietheim - Laubberghof	keine Massnahme	AG640	Chli Rhy
AR	863	N/A	Waldstatt, Mooshalden	Amphibienzaun	N/A	N/A
BE	38	N/A	Erlach, Galsstrasse	Amphibienzaun	N/A	N/A
BE	81	N/A	Romont, Oversat Ouest	Unbekannt	BE237	Le Bain, Oversat
BE	656	N/A	Gals	Amphibienzaun	BE269	Lätti Gals
BE	873	N/A	Oberlangenegg, Chrützweg	Amphibienzaun	N/A	N/A
BE	1238	N/A	Laupen, Neueneggstrasse	Amphibienzaun	N/A	N/A
BE	2069	N/A	Laupen, Haldenweiher, Bahnanlage	keine Massnahme	N/A	N/A
BL	421	N/A	Bubendorf, Wildensteinerstrasse	Perm. Massn.	N/A	N/A
BL	1063	N/A	Eptingen, Strasse Eptingen - Dietisberg (beim alten Friedhof)	Patrouille oder Signalisation	N/A	N/A
BL	1087	N/A	Allschwil, Kantonsstrasse Allschwil - Oberwil	keine Massnahme	N/A	N/A
FR	884	FR24	Vuisternens-devant-Romont, route cantonale	Perm. Massn.	N/A	N/A
FR	940	156	Plasselb, Nümatt	Perm. Massn.	FR166	Nümatt
FR	1905	31	Châtel-Saint-Denis, Les Paccots-Rathevi, Rathevi	Unbekannt	FR200	Rathvel
FR	2015	167	Rechthalten, Rechthalten-Entenmoos, Kapelle	Unbekannt	FR170	Entenmoos
GE	427	N/A	Versoix, Route de Sauvigny	keine Massnahme	GE40	Pré-Béroux
GE	909	GE59	Jussy, Route de Juvigny	Amphibienzaun	GE43	Maison de la Forêt
GE	1798	N/A	Chancy, Route d'Avusy	keine Massnahme	GE15	Raclerets

Kt.	Nr.	Kt. Nr	Name	Massnahme	Objekt-Nr.	Laichgewässer
GE	1807	N/A	Veyrier, Route de Veyrier	keine Massnahme	N/A	N/A
GE	1808	N/A	Dardagny, Route de l'Allondon	keine Massnahme	GE22	Allondon
GE	1810	N/A	Laconnex, Route des Rubpettes/Vy-Neuve/Paraille	keine Massnahme	GE5	Champs Grillet
GE	1812	N/A	Cartigny, Route de Chancy	keine Massnahme	GE28	Laconnex
GE	1818	N/A	Satigny, Route-d'Aire-la-Ville	keine Massnahme	GE36	Peney
GE	1821	N/A	Satigny, Route de Bois-de-Bay	keine Massnahme	GE36	Peney
GE	1827	N/A	Laconnex, Route de Laconnex	keine Massnahme	GE11	La Petite Grave
GE	1828	N/A	Bernex, Route de Chancy	keine Massnahme	GE11	La Petite Grave
GE	1831	N/A	Carouge, Chemin Charles-Poluzzi	keine Massnahme	N/A	N/A
GE	1839	N/A	Versoix, Chemin des Douves	keine Massnahme	GE42	Douves
GE	1853	N/A	Confignon, Bois de Carobot	keine Massnahme	GE10	Bois des Mouilles
GE	1854	N/A	Bernex, Autoroute A1	keine Massnahme	GE10	Bois des Mouilles
GE	1878	N/A	Dardagny, Route de l'Allondon-Baillets	keine Massnahme	GE22	Allondon
GL	1787	N/A	Reitimatt, Auenstrasse	keine Massnahme	N/A	N/A
GR	215	N/A	Tiefencastel, Julierstrasse	Perm. Massn.	N/A	N/A
GR	216	N/A	Laax, Lag Grond	Perm. Massn.	GR338	Lag digl Oberst
GR	917	N/A	Domleschg, Rodels - Schloss Rietberg	Amphibienzaun	N/A	N/A
GR	964	N/A	Valsot, Strada	Amphibienzaun, Perm. Massn.	GR121	Ischlas da Strada
GR	1255	N/A	Andeer, Pigna Bad	Unbekannt	N/A	N/A
GR	1398	N/A	San Vittore, I Sgraver	Patrouille oder Signalisation	TI16	Isola Sgraver
GR	1404	N/A	Arosa, Peist	keine Massnahme	N/A	N/A
GR	1645	N/A	Grono, Grono - Verdabbio	Unbekannt	N/A	N/A
GR	1648	N/A	Grono, Cros Rossa	Unbekannt	N/A	N/A
JU	439	N/A	Dampfreux, Coeuve - Dampfreux, route cantonale	Amphibienzaun	JU8700	Les Coeudres
JU	678	N/A	Porrentruy, Crêt de L'Oiselier	Perm. Massn.	JU7000	Etang Corbat
JU	843	N/A	Cornol, Pré Raisin	Amphibienzaun	N/A	N/A
JU	1244	N/A	Courtedoux, le Bô de Lâtchiere	Amphibienzaun	JU8501	Courtedoux, le Bô de Lâtchiere
LU	1217	N/A	Horw, Winkel	Amphibienzaun	LU227	Steinibachried
LU	1233	N/A	Ballwil, Sagiweiher	Amphibienzaun	N/A	N/A
NE	847	10	La Chaux-de-Fonds, Grandes Crosettes	Amphibienzaun, Perm. Massn.	N/A	N/A
NE	886	24	Val-de-Ruz, Step Seyon, Savagnier	Amphibienzaun	N/A	N/A
NE	887	24	Val-de-Ruz, Step Étang, La Rincieure, Engollon	Amphibienzaun	N/A	N/A
NE	1209	8	La Chaux-de-Fonds, Eplatures - Louis-Joseph Chevrolet	Amphibienzaun	NE13	Les Eplatures
NE	1389	27	Gorgier, La Foule, rue du Château	keine Massnahme	N/A	N/A
NE	1582	21	Rochefort, Les Sagnes de Rochefort	keine Massnahme	N/A	N/A
NE	1586	28	Cortailod/Bevaix, La Tuilerie	keine Massnahme	NE108	Pointe du Grain
NE	1587	30	Neuchâtel, Chemin des Perrolets-Saint Jean	keine Massnahme	NE159	Combacervey
NE	1589	34	Le Landeron, Pont de Vaux	keine Massnahme	N/A	N/A
NE	1760	7	La Chaux-de-Fonds, Eplatures - Allée des Défricheurs	Amphibienzaun	NE13	Les Eplatures
NE	1761	9	La Chaux-de-Fonds, Eplatures - Passage Bonne Fontaine	Amphibienzaun	NE13	Les Eplatures
NW	222	N/A	Stansstad, Hüttenort, Kehrsiten	Perm. Massn.	NW61	Vierwaldstättersee Hüttenort

Kt.	Nr.	Kt. Nr	Name	Massnahme	Objekt-Nr.	Laichgewässer
SG	174	N/A	Nesslau, Schwägalpstrasse Seeben (SG442)	Amphibienzaun	N/A	N/A
SG	229	N/A	Rorschacherberg, Stauteich Schloss Wartensee	Amphibienzaun, Perm. Massn.	N/A	N/A
SG	287	N/A	St.Gallen, Wenigerweiher, St. Georgenstrasse	Strassensperr.	SG20	Wenigerweiher
SG	319	N/A	Schänis, Windegg, Winkeln	Amphibienzaun	SG384	St. Sebastian
SG	327	N/A	Benken, Möslistrasse	Amphibienzaun, Strassensperr.	SG367	Mösli
SG	472	N/A	Sargans, School, Hauptstrasse	keine Massnahme	SG617	School
SG	658	N/A	Wartau, Plattis Tankgraben, Hauptstrasse - Cholau	Amphibienzaun, Perm. Massn.	N/A	N/A
SG	690	N/A	Oberriet, Wichenstein-Loo (Kellenstrasse, Weg westl. See, Eichbergstrasse)	Amphibienzaun, Strassensperr.	SG177	Wichenstein
SG	691	N/A	St.Gallen, Bildweiher	Amphibienzaun	SG9	Bildweiher
SG	838	N/A	Kirchberg, Strasse Kirchberg - Gähwil, Turpenriet (SG506)	Perm. Massn.	SG506	Turpenriet
SG	921	N/A	Gossau, Wissholz	Amphibienzaun	SG603	Waffenplatz Breitfeld
SG	1132	N/A	Goldach, Tannackerstrasse, Kiesgrube Schuppis	Unbekannt	SG33	Kiesgrube Schuppis
SG	1165	N/A	Gommiswald, Ricken Uznacherstrasse	Amphibienzaun	N/A	N/A
SH	1716	N/A	Stein am Rhein, Hemishoferstrasse	Amphibienzaun	N/A	N/A
SO	236	N/A	Beinwil, Kloster, Passwangstrasse	Perm. Massn.	N/A	N/A
SO	237	N/A	Seewen, Bretzwilerstrasse, Baslerweiher	Amphibienzaun, Perm. Massn.	SO63	Baslerweiher
SO	866	N/A	Lommiswil, Oberdorf, Im Holz	keine Massnahme	N/A	N/A
SO	870	N/A	Beinwil, Neuhüsli	Perm. Massn.	SO117	Sumpfwiese Neuhüsli
SO	975	N/A	Bättwil, Hauptstrasse - Benkenstrasse	keine Massnahme	N/A	N/A
SO	976	N/A	Balm bei Messen, Hauptstrasse Wengi - Oberramsern	keine Massnahme	N/A	N/A
SO	1002	N/A	Rodersdorf, ganzes Siedlungsgebiet	keine Massnahme	N/A	N/A
SO	1195	N/A	Nuglar, Strasse Nuglar - St. Pantaleon	Unbekannt	N/A	N/A
SO	1219	N/A	Deitingen, Luterbachstrasse, Lachen	Amphibienzaun	N/A	N/A
SO	1281	N/A	Welschenrohr, Mühle	Amphibienzaun	N/A	N/A
SO	1282	N/A	Herbetswil, Dünnerenacker	keine Massnahme	N/A	N/A
SO	1626	N/A	Stüsslingen, Schafmattstrasse (Stüsslingen - Rohr)	keine Massnahme	N/A	N/A
SO	1632	N/A	Büsserach - Breitenbach, Industrie- & Neumattstrasse	keine Massnahme	N/A	N/A
SZ	483	1	Ingenbohl, Strandbad Brunnen	keine Massnahme	N/A	N/A
SZ	484	2	Arth, Sägel	keine Massnahme	SZ68	Sägel, Schutt, Lauerzersee
SZ	941	N/A	Küssnacht, Pfaffenhaut	Patrouille oder Signalisation	SZ171	Pfaffenhaut
SZ	943	N/A	Ingenbohl, Kloster	keine Massnahme	SZ77	Klosterried Ingenbohl
SZ	1593	N/A	Einsiedeln, Nätschweid und Ahornweid	Strassensperr.	N/A	N/A
TG	141	52	Bussnang, Weinfelderstrasse	Amphibienzaun	N/A	N/A
TG	185	34	Bürglen, Istighoferweiher	Patrouille oder Signalisation	N/A	N/A
TG	498	66	Kemmental, Schwaderloh - Bommen	keine Massnahme	TG213	Bommer Weiher
TG	523	8	Hüttlingen, Hüttlingen - Eschikofen	Unbekannt	N/A	N/A
TG	530	40	Lommis, Affeltrangen - Lommis	keine Massnahme	TG294	Lommiser Riet
TG	538	65	Kemmental, Schwaderloh - Ellighausen	Amphibienzaun	TG213	Bommer Weiher
TG	928	71	Kreuzlingen, Lengwiler Weiher, Chogebach	Amphibienzaun	TG242	Lengwiler Weiher
TG	1234	32	Affeltrangen - Bussnang, Märwiler Riet	Amphibienzaun	N/A	N/A

Kt.	Nr.	Kt. Nr	Name	Massnahme	Objekt-Nr.	Laichgewässer
TG	1712	81	Frauenfeld, Untergriesenstrasse	Amphibienzaun	N/A	N/A
TG	1729	92	Homburg, Müllheimerstrasse	keine Massnahme	N/A	N/A
TG	1730	89	Müllheim, Frauenfelderstrasse	keine Massnahme	N/A	N/A
TG	1734	63	Ermatingen, Obers Wiibergtöbeli	Unbekannt	N/A	N/A
TG	1735	10	Ermatingen, S-Kurve	Amphibienzaun	N/A	N/A
TG	1746	82	Hauptwil-Gottshaus, Beragger	Unbekannt	TG49	Hauptwiler Weiher
TG	1752	54	Affeltrangen, Wildere	keine Massnahme	N/A	N/A
TG	1754	1	Frauenfeld, Winkel	keine Massnahme	N/A	N/A
TI	242	16	Riva San Vitale	Amphibienzaun, Perm. Massn.	N/A	N/A
TI	562	8	Gudo, Sementina - Gudo	Perm. Massn.	TI8	Vigna lunga-Trebbione
TI	564	9	Gudo, Progero-Quadrelli	Patrouille oder Signalisation	TI10	Stagno di Progero
TI	666	N/A	Chiasso, Campagna	Perm. Massn.	TI234	Stagni Campagna Seseglio
TI	895	7	Gambarogno, Ponte	Amphibienzaun, Perm. Massn.	TI152	Bolle di Magadino
TI	947	3	Maggia, Someo	keine Massnahme	N/A	N/A
TI	952	232	Castel San Pietro, Avra	Amphibienzaun	TI232	Stagno Avra
TI	954	23	Airolo, Passo del S. Gottardo	keine Massnahme	N/A	N/A
TI	959	28	Croglio, Valle della Tresa	Patrouille oder Signalisation	TI202	Cava Gere Croglio
TI	961	30	Novazzano, Prato Grande (Genestrerio - Novazzano)	Unbekannt	TI238	Stagno Pra Vicc
UR	244	N/A	Seedorf, Seedorf - Bauen	Perm. Massn.	UR76	Schlossried
VD	585	46	Bex, Marais de Bex	keine Massnahme	VD6	Grand Marais
VD	716	62	Boussens, Rte Boussens - Bioley-Orjulaz, Condemnachaux	Unbekannt	VD93	Lac Coffy, Bois Ramel
VD	727	3	Bogis-Bossey, Rte Crassier - Chavannes de Bogis, Les Bidonnes	Unbekannt	VD213	Les Bidonnes
VD	1272	47	Lausanne, Montheron - Ancienne Abbaye	Unbekannt	N/A	N/A
VD	1325	213	Bex, Colline du Montet ouest	Unbekannt	N/A	N/A
VD	1342	35	Chardonne, Rte Mont Pèlerin, tout le village	Unbekannt	N/A	N/A
VD	1358	63	Chexbres, Chemin des Condémines	Unbekannt	N/A	N/A
VD	1379	16	Oron, Ecoteaux Centre	Unbekannt	N/A	N/A
VD	1457	98	Montreux, Les Avants village	Unbekannt	N/A	N/A
VD	1475	44	Orny, Rte Orny - Bavois, La Bernoise pont CFF	Unbekannt	N/A	N/A
VD	1517	28	Saint-Légier-La Chiésaz, Les Chevalleyres	Unbekannt	N/A	N/A
ZG	259	N/A	Baar, Hegiwald (Baar - Sihlbrugg)	Amphibienzaun, Perm. Massn.	N/A	N/A

## 7.2 Methodik GIS-Analyse zur Festlegung potentieller Konfliktstandorte an Strassen und Bahnen

Basierend auf der Datenbank der Amphibienlaichgebiete von info fauna – karch (Laichgebiete nationaler (IANB Ortsfeste Gebiete, IANB Wanderobjekte, IANB Anhang 3), regionaler und lokaler Bedeutung) wurden mögliche Wanderrouten «simuliert». Dazu wurden von den Gewässern ausgehend die zwei nächstgelegenen Waldstücke (ab einer Fläche von 0.01km<sup>2</sup>) in einem Radius von 500 m festgelegt. Wenn sich ein Verkehrsabschnitt zwischen Gewässer und Wald befand, wurde dieser als potentielle Konfliktstelle definiert.

Bei Laichgewässern, die in Wäldern oder über der Waldgrenze (1800 m.ü.M.) liegen, musste eine andere Vorgehensweise gewählt werden. Bei diesen Gewässern wurde ein Buffer mit einem Radius von 200 m gelegt. Strassenabschnitte, die sich in diesem Buffer befanden, wurden ebenfalls als potentielle Konfliktstelle ausgeschieden.

Feuersalamander setzen ihre Larven in kleineren Fliessgewässern ab und wurden somit in den vorangehenden Schritten noch nicht berücksichtigt, da in diesen Schritten Stehgewässer die Grundlage bilden. Anstatt von Gewässern auszugehen, wurden in diesem Fall Meldungen von Individuen als Ausgangspunkt gewählt. Um diese Fundmeldungen wurde ein Buffer mit einem Radius von 100 m gelegt. Ähnlich wie bei Objekten in Wäldern und oberhalb der Waldgrenze wurden in einem nächsten Schritt Strassen innerhalb dieses Buffers als potentielle Konfliktstelle festgelegt.

Kunstabauten, Waldstrassen sowie Bahnanlagen und Strassen in Siedlungsgebieten wurden nicht berücksichtigt. Da die Streckenabschnitte der verwendeten Infrastruktur-Layer teilweise sehr lange waren, wurden nur Streckenabschnitte innerhalb eines Buffers mit einem Radius von 100 m um die simulierte Wanderroute berücksichtigt. Um die Bedeutung des Konfliktes abschätzen zu können, wurden GIS-Layer mit Frequenzangaben zu Auto- und Bahnverkehr verwendet. Der Layer zu den Autofrequenzen basiert auf SonBase2015 (erstellt durch Senozon AG, freundlicherweise von Helmut Recher zur Verfügung gestellt) zur Schätzung des Verkehrslärms und derjenige des Bahnverkehrs auf einem Zugfrequenzlayer der SBB (ZügeProTagProLinie2017, freundlicherweise von Margarita Osses bereitgestellt). In diesen GIS-Layern ist jeder Teilabschnitt mit einer anderen Frequenz als separates Linienobjekt definiert, weswegen teilweise sehr viele Teilabschnitte für jedes Gewässer definiert wurden. Für jedes Gewässer wurden diese Teilabschnitte zusammengefasst. Die Auto- und Zugfrequenzen wurden dabei durch einen gewichteten Mittelwert für jede potentielle Konfliktstelle gemittelt.

Nicht speziell berücksichtigt sind landschaftliche Barrieren wie beispielsweise Lärmschutzwände oder Betonmauern, die Anzahl Spuren an Gleisanlagen und die Strassenbreite (abgesehen von der Ausscheidung von Waldstrassen).

Unsere Analysen basieren auf den neuesten verfügbaren Daten. Die Strassen- und Schienennetze sind jedoch dynamische Netze, die sich jedes Jahr ändern. Unsere Verkehrsdatenquellen stammen aus den Jahren 2015 (Strasse) und 2017 (Bahn). Daher ist es trotz aller Sorgfalt, die wir bei unseren Analysen walten liessen, möglich, dass einige der identifizierten potentiellen Abschnitte nicht mehr aktuell sind oder nicht im Datensatz erscheinen.

### 7.3 Auszug Exceltabelle der bekannten Konfliktstellen

Tabelle 7: In Kapitel 2.3.3 wurden verschiedenen Beispiele von bekannten Konfliktstellen erläutert und in einer Tabelle in reduzierter Form zusammengefasst. Der vollständige Auszug aus der Exceltabelle mit allen Angaben ist hier ersichtlich.

Zugstelle				Laichgewässer		Faunistischer Wert		Beeinträchtigung Infrastruktur			Bedeutung Konfliktstelle			Handlungsbedarf					
BE	BE	BE	BE	BE	BE	Objekt-nummer	Name Laichgewässer	IANB-Gebiet	Bedeutung des Laichgewässers	Fangzahlen (Median 2008-2018)	Fauna-Index	Anzahl Autos/h	Anzahl Züge/h	Verkehr-Index	Berechnete Bedeutung Konfliktstelle	Bereinigte Bedeutung Konfliktstelle	Kommentar zur Bedeutung	Realisation Massnahme	Kommentar Handlungsbedarf Massnahme
90	76	1257	873	1623	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	national	keine Angabe	Mittel	831.55	keine Angabe	Hoch	Hoch	Hoch	Wichtige Vernetzungssachse, viele Tiere	0 - Kein Handlungsbedarf: Kleintierdurchlässe erstellt	Durchlässe funktionieren
keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	0	99.09	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	Hoch	Enorme Grasfroschzahlen	1 - Bei nächster Gelegenheit Kleintierdurchlässe erstellen	Aktuell keine Strassensanierung geplant, wenn würde das Tiefbauamt Tunnel prüfen. Schwierig wegen hohem Grundwasser
Dotzigen, Dotzigenfeld, Bächliacher	Köniz, Gurtentäli	Tavannes, La Vauche	Oberlangenegg, Chrützweg	Belp, Belpau	Kanton, Gemeinde	Kanton	Kanton, Gemeinde	Nein	keine Angabe	keine Angabe	Nein	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Kanton	Gemeinde	Kanton	Kanton, Gemeinde	Kanton	Kanton, Gemeinde	Kanton	Kanton, Gemeinde	Nein	keine Angabe	keine Angabe	Nein	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	national	keine Angabe	Nein	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
SBB CFF FFS	keine Angabe	SBB CFF FFS	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	SBB CFF FFS	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
ZAUN	ZAUN	PERM.	ZAUN	PERM.	ZAUN	PERM.	ZAUN	PERM.	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
593250	599120	582700	623400	606950	599120	582700	623400	606950	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
219950	195995	230930	184150	192990	195995	230930	184150	192990	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
BE174	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Tümpel bei Alter Aare Meienried	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	national	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
national	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	national	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	national	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
141.5	9194	1	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	1	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Mittel	Mittel	Niedrig	0	Mittel	Mittel	Niedrig	0	Mittel	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
267.77	55.07	93.24	99.09	831.55	55.07	93.24	99.09	831.55	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
1.79	keine Angabe	2.33	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	2.33	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Hoch	Mittel	Hoch	Hoch	Hoch	Mittel	Hoch	Hoch	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Hoch	Mittel	Mittel	keine Angabe	Hoch	Mittel	Unbekannt	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Mittel	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Nur noch wenige Tiere wegen Verkehr	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
3 - Erstellung von Kleintierdurchlässen wenig sinnvoll oder schwierig	3 - Erstellung von Kleintierdurchlässen wenig sinnvoll oder schwierig	2 - Weitere Abklärungen nötig	1 - Bei nächster Gelegenheit Kleintierdurchlässe erstellen	0 - Kein Handlungsbedarf: Kleintierdurchlässe erstellt	3 - Erstellung von Kleintierdurchlässen wenig sinnvoll oder schwierig	2 - Weitere Abklärungen nötig	1 - Bei nächster Gelegenheit Kleintierdurchlässe erstellen	0 - Kein Handlungsbedarf: Kleintierdurchlässe erstellt	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Bahn berücksichtigen	Zaun läuft sehr gut seit Jahren. Strasse wäre eigentlich gesperrt.	fraglich, ob es wirklich funktioniert. Zug berücksichtigen	Aktuell keine Strassensanierung geplant, wenn würde das Tiefbauamt Tunnel prüfen. Schwierig wegen hohem Grundwasser	Durchlässe funktionieren	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	Hoch	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe

## 7.4 Kontaktliste der Ansprechpersonen




### Kontaktliste Ansprechpersonen national

Institution	Kontaktperson	E-Mail	Telefon
Bundesamt für Umwelt (BAFU)	Adrien Zeender	adrien.zeender@bafu.admin.ch	+41 58 462 14 64
Bundesamt für Strassen (ASTRA)	Marguerite Trocmé	marguerite.trocme@astra.admin.ch	+41 58 462 94 13
Bundesamt für Verkehr (BAV)	Markus Ammann	markus.ammann@bav.admin.ch	+41 58 463 21 64
Schweizerische Bundesbahnen (SBB)	Karin Hilfiker	karin.hilfiker@sbb.ch	+41 79 565 44 37
info fauna - karch	Silvia Zumbach Murielle Mermod	silvia.zumbach@unine.ch murielle.mermod@unine.ch	+41 32 718 36 02 +41 32 718 36 16

### Kontaktliste Ansprechpersonen der kantonalen Naturschutzfachstellen

Kanton	Kontaktperson	E-Mail	Telefon
AG	Bruno Schelbert	bruno.schelbert@ag.ch	+41 62 835 34 67
AI	Pirmin Reichmuth	pirmin.reichmuth@lfd.ai.ch	+41 71 788 95 82
AR	Andres Scholl	andres.scholl@ar.ch	+41 71 353 67 94
BS	Yvonne Reisner	Yvonne.reisner@bs.ch	+41 61 267 67 37
BL	Markus Plattner	markus.plattner@bl.ch	+41 61 552 53 95
BE	Franziska von Lerber	franziska.vonlerber@be.ch	+41 31 636 14 66
FR	Nicolas Fasel	nicolas.fasel@fr.ch	+41 26 305 51 85
GE	Aline Blaser	aline.blaser@etat.ge.ch	+41 22 388 54 89
GL	Peter Zopfi	peter.zopfi@gl.ch	+41 55 646 64 61
GR	Luis Lietha	luis.lietha@anu.gr.ch	+41 81 257 29 63
JU	Louis Roulet	louis.roulet@jura.ch	+41 32 420 48 22
LU	Priska Strickler	priska.strickler@lu.ch	+41 41 349 74 66
NE	Joanne Félix	joanne.felix@ne.ch	+41 32 889 67 60
NW	Ingrid Schär	ingrid.schaer@nw.ch	+41 41 618 72 21
OW	Heidi Budmiger	heidi.budmiger@ow.ch	+41 41 666 61 74
SG	Guido Ackermann	guido.ackermann@sg.ch	+41 58 229 31 51
SH	Petra Bachmann	Petra.bachmann@ktsh.ch	+41 52 632 73 24
SO	Thomas Schwaller	thomas.schwaller@bd.so.ch	+41 32 627 25 65
SZ	Annemarie Sandor	annemarie.sandor@sz.ch	+41 41 819 20 59
TG	Matthias Künzler	matthias.kuenzler@tg.ch	+41 58 345 62 59
TI	Mirko Sulmoni	mirko.sulmoni@ti.ch	+41 091 814 25 49
UR	Georges Eich	georges.eich@ur.ch	+41 41 875 24 19
VD	Najla Naceur	najla.naceur@vd.ch	+41 21 557 86 45
VS	Yann Clavien	yann.clavien@admin.vs.ch	+41 027 607 10 32
ZG	Stefan Rey	stefan.rey@zg.ch	+41 41 728 54 85
ZH	Isabelle Flöss	<a href="mailto:isabelle.floess@bd.zh.ch">isabelle.floess@bd.zh.ch</a>	+41 43 259 30 58

## 7.5 Fotodokumentation zu Konfliktstellen an Bahnanlagen

Mauern und Steinkörbe		
		<p>Die mit groben Bruchsteinen gefüllten Steinkörbe und die weiten Maschen sind für Kleintiere gut überwindbar und bieten wertvollen Lebensraum.</p> <p>Foto: Andreas Meyer</p>
		<p>Die in der Lärmschutzwand eingebauten Steinkörbe können von Kleintieren durchquert werden und dienen zudem als Lebensraumelement. Ein durchgehender Einsatz der Steinkörbe wäre durchaus sinnvoll.</p> <p>Foto: Andreas Meyer</p>
		<p>Diese Lärmschutzwand hat ehemals geeignete, für Reptilien interessante Teilhabitate getrennt und zerstört, indem auf beiden Seiten die Flächen intensiv bewirtschaftet werden. Der extensive Vegetationssaum ist verloren gegangen.</p> <p>Alternativ können Steinkörbe in die Lärmschutzwand eingebaut werden und der extensive Krautsaum wieder gefördert werden.</p> <p>Foto: Andreas Meyer</p>





Senkrechte Bankettsicherungssysteme sind für einen Grossteil der Kleintiere unüberwindbar. Besser überwindbar sind Systeme mit einer leichten Neigung (75 °), grösseren Maschenweite (mind. 5 cm) und einer Hinterfüllung aus Schroppen oder besser noch Bruchsteinen.

Foto: Oliver Dosch

## Überquerbar gestaltete Gleisanlagen



Der Kabelkanal ist im Boden versenkt und für Kleintiere gut überwindbar.

Foto: Oliver Dosch



Unterquerbar gestalteter Kabelkanal mit Unterführung.

Foto: Oliver Dosch



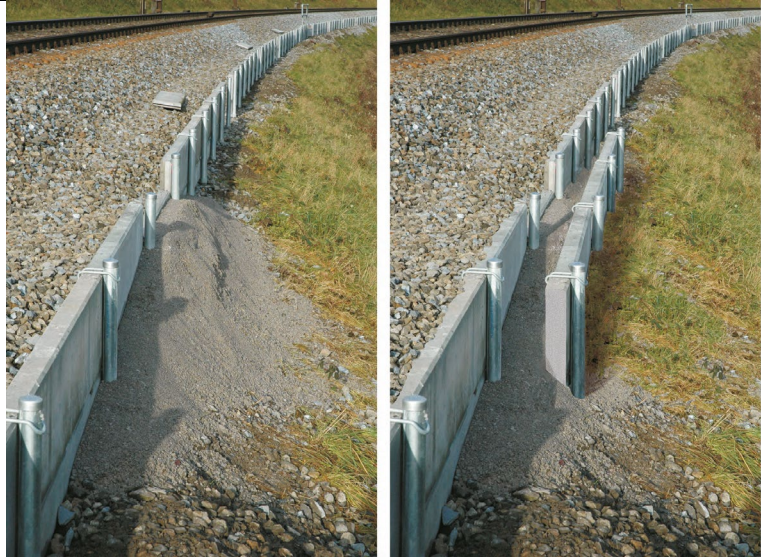
Die tiefere Planierung ermöglicht es Amphibien zwischen den Lücken von Gleiskörper und Schotter durchzukriechen. Für Erdkrötenpaare sollten die Durchlässe grösser sein (>70 mm).

Foto: Oliver Dosch



Durch speziell angefertigte Amphibienrampen wird der Kabelkanal überwindbar.

Aus «Amphibienfreundliche Kabelkanäle» von Christine Schulz [23].



Die Anschüttung ist nicht stabil und rutscht nach den ersten Regenfällen bereits ab

Mit der vorgesezten Schotterwand kann eine stabile Rampe angeschüttet werden

Foto Thomas Gerber



Gleisabweiser

Foto Thomas Gerber

## Gleisanlagen als Hindernis



Kabelkanäle (links im Bild) sind oft unscheinbar, können aber für Kleintiere unüberwindbare Hindernisse über hunderte von Metern darstellen.

Foto: Oliver Dosch



Der Schotter reicht bis zu Gleiskörper, wodurch dieser ein grosses Hindernis für Kleintiere darstellt. Durch tieferes Planieren kann dies vermieden werden.

Foto: Oliver Dosch



Der Absatz ist zu hoch und somit für Kleintiere kaum überwindbar. Dies kann durch das Absenken des Kabelkanals oder durch das Anlegen von Rampen verhindert werden.

Foto: Oliver Dosch



Faunagerechte Bankettstabilisierungssysteme können von Kleintieren gut erkllettert werden. In diesem Beispiel sollte das System aber bis auf Höhe des Kabelkanals erhöht werden, damit es überwindbar wird.

Foto: Murielle Mermod



Die Betonrampe reicht nicht bis zur Schulter des Kabelkanals. Die Stützmauer bildet ein weiteres Hindernis. Schotterrampen könnten diese Hindernisse für Kleintiere überwindbar machen.

Foto: Oliver Dosch



Die Schotterrampen sind nicht stabil und erreichen mittlerweile die Schulter des Kabelkanals nicht mehr. Durch eine stabilere Gestaltung oder häufigeren Unterhalt könnte dies verhindert werden.

Foto: Oliver Dosch

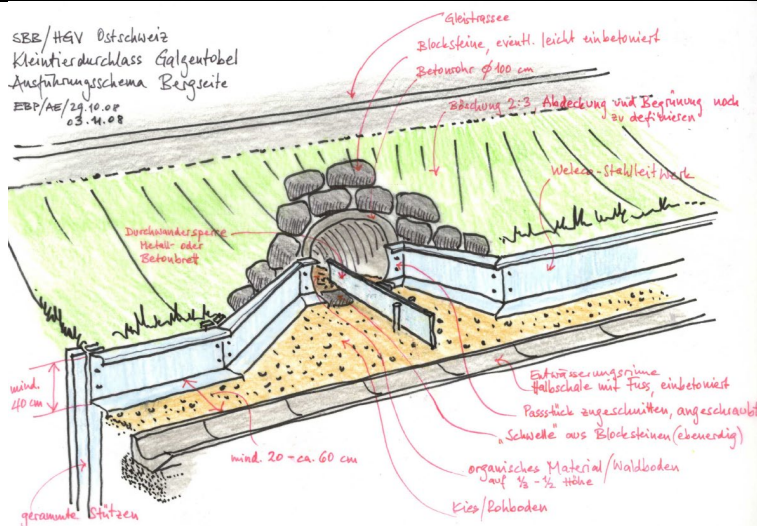


Senken und Öffnungen wie an diesem Kabelkanal (Foto links) sowie geöffnete Kabelkanäle (Foto rechts) stellen für Kleintiere Fallen dar.

Foto links: Oliver Dosch, rechts: Ludovic Longchamps

## Unterführungen an Bahnanlagen

SEB/H&V Ostschweiz  
Kleintierdurchlass Galgentobel  
Ausführungsschema Bergseite  
EBP/A&S/29.10.08  
03.11.08



Schematische Skizze einer Bahnanlage mit einem Rohr als Kleintierdurchlass von Dr. Jonas Barandun. Als Grundlage zur Erstellung von Kleintierdurchlässen an Bahnanlagen gilt die VSS-Norm [26].



Gleisnahe Kleintierdurchlässe können kostengünstig installiert werden. Wirksamkeitsstudien in der Schweiz sind in Verhandlung.

Aus der Webseite von Movares –  
adviseurs en ingenieurs:

<https://movares.nl/nieuws/faunapassage-natuurgebied-naardermeer/>

S. Z.