

Akzeptanzkontrollen für stationäre Amphibien-Durchlassanlagen an Straßen

Vorgaben für eine Methodenstandardisierung

Von Ulrike Geise, Hans-Joachim Zurmöhlen, Adrian Borgula, Arno Geiger, Hans-Jürgen Gruber, Andreas Krone, Martin Kyek, Hubert Laufer, Henning Lüneburg, Richard Podloucky, Norbert Schneeweiss, Michael Schweimanns, Karina Smole-Wiener und Silvia Zumbach

Zusammenfassung

Obwohl Amphibienschutzanlagen an Straßen häufig mit großem Engagement, gegen viele Widerstände und mit hohen Erwartungen umgesetzt werden, gibt es nur für wenige Anlagen nachvollziehbare und aussagekräftige Akzeptanzkontrollen. Die Untersuchungen wurden häufig im Rahmen einer Forschungsarbeit durchgeführt, so dass sie allein aus methodischen Gründen als Vorbild für standardisierte Untersuchungen ausscheiden. Die Folgen des Fehlens einer artenschutzgemäßen Qualitätsprüfung sind unterschiedlich, können nicht zuletzt aber für die zu schützenden Amphibienarten fatal ausfallen – das Autorenteam teilt die Meinung vieler Fachleute, dass vermutlich 90 % der Amphibienschutzanlagen die an sie gestellten Erwartungen nicht oder nur eingeschränkt erfüllen.

Bei einem Workshop mit Amphibienfachleuten aus Österreich, der Schweiz und Deutschland wurde versucht, einen fachlich ausreichenden, nachvollziehbaren und kalkulierbaren Minimalstandard für eine Akzeptanzkontrolle an einer „typischen“ Amphibienschutzanlage zu definieren. Die vorgeschlagenen Methoden bilden ein Grundgerüst, das vor Ort modifiziert werden kann. Wesentlich ist die Qualitätssicherung des Untersuchungsansatzes. Aus der Sicht des Artenschutzes bedeutet die Anwendung des Minimalstandards eine Verbesserung des Kenntnisstandes zur Funktion von Schutzanlagen bei verschiedenen Amphibienarten und damit die Möglichkeit, offenkundig gewordene Planungsfehler bei zukünftigen Anlagen zu vermeiden. Aus der Sicht der Hersteller von Bauelementen können verbesserte Produkte entwickelt werden. Für den Straßenbaulastträger sind die Kosten für eine Akzeptanzkontrolle jetzt kalkulierbar und können so im Sinne des „Merkblattes zum Amphibienschutz an Straßen“ routinemäßig beauftragt werden.

Darüber hinaus werden Tipps zu Versuchsaufbau und -durchführung gegeben.

Summary

Monitoring Acceptancy of Stationary Amphibian Underpasses Along Roads – Requirements for a standardisation of methods

Amphibian protection measures along roads have frequently been implemented with a lot of commitment, against much resistance and with high expectations. Nevertheless only for few facilities there is a comprehensible and meaningful monitoring of their acceptancy. Frequently the investigations have been conducted in the course of research projects and therefore, due to methodological reasons, do not fulfill the requirements of standardised investigations. The consequences of the lacking of a quality assurance are diverse, but can be fatal for the amphibian species to be protected – the team of authors shares the opinion of many experts that probably more than 90% of the measures for amphibian protection do not or only partially fulfill the expectations placed upon them.

A workshop of amphibian experts from Austria, Switzerland and Germany intended to define an adequate, comprehensible and calculable minimal standard for the monitoring of the acceptancy of a "typical" amphibian underpass. The methods proposed serve as a basic structure to be modified in situ. The quality assurance of the investigation approach is of particular importance. For the protection of species the application of the minimum standard provides the possibility to avoid the identified planning errors in future. For the manufacturers of construction elements this means that they can develop better products. The contracting bodies of road construction measures can now calculate the costs for acceptancy controls and can commission them as a matter of routine according to the 'guideline on amphibian protection along roads'.

Finally, the study provides recommendations for the construction and implementation of the trials.

und Unterhaltungsleistungen“ und der „Überwachung der veranlassten Leistungen“. Trotz unterschiedlicher Definitionen weisen beide Richtlinien übereinstimmend auf die Verpflichtung zu Folgeerhebungen hin.

Die Gründe, warum auf Folgeerhebungen nach dem Bau einer Anlage in der Regel verzichtet wird, sind unterschiedlich:

- Der Anlass (viele tote Amphibien auf der Straße) entfällt in aller Regel nach dem Bau einer fest installierten Amphibiendurchlassanlage, weshalb das Interesse sowohl des ehrenamtlichen als auch des amtlichen Naturschutzes nachlässt.

- Bedingt durch die Erwartung eines eventuell negativen Untersuchungsergebnisses sind die zuständigen Straßenbauverwaltungen mit der Beauftragung häufig zurückhaltend.

- Die Folgeuntersuchung wird nicht als Bestandteil eines Projektes, sondern zeitlich und finanziell getrennt betrachtet.

- Auf Grund des Spardrucks in den öffentlichen Verwaltungen werden „nicht unbedingt nötig“ erscheinende Projektteile gestrichen.

- Unter Fachleuten abgestimmte Methodenstandards, die eine stufenweise Vertiefung der Zielaussagen erlauben und einen Vergleich der Ergebnisse zulassen, sind derzeit nicht definiert.

Die Dringlichkeit solcher Untersuchungen ist aber gegeben, da nach wie vor viele Fachleute der Meinung sind, dass bis zu 90 % der installierten Anlagen nicht den Erfolg bringen, der erwartet wurde (s. z.B. DEXEL & KNEITZ 1987, GEISE 1994, PODLOUCKY 1990, ZUMBACH 2002).

Bei einem Workshop mit den als Autoren genannten Amphibienfachleuten, die langjährige Erfahrung gerade im Amphibienschutz an Straßen haben (Österreich, Schweiz, Deutschland; Verwaltung, Ehrenamt, Planungsbüro), wurde versucht, einen Minimalstandard für eine aussagekräftige, nachvollziehbare und mit anderen Untersuchungen vergleichbare Akzeptanzkontrolle zu definieren.

Ziele hierbei waren:

- Begrifflichkeiten als Grundlage für die fachliche Diskussion zu definieren;

- einen Mindeststandard (allgemeinen Kenntnisstand, anerkannte Prüfmethode) zur Diskussion zu stellen;

- Methoden einer Nachuntersuchung (Akzeptanzkontrolle) als Kompromiss aus fach-

1 Hintergrund

Obwohl Amphibienschutzanlagen seit mehr als 20 Jahren realisiert werden, beschränken sich die Kenntnisse zur Effizienz der Schutzanlagen im wesentlichen auf wenige Anlagen, da nur an diesen entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden. Dabei definierten die „Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege beim Bundesfernstraßenbau“ (HNL-S 99;

Bundesministerium für Verkehr 1999) eine Verpflichtung zur Kontrolle durchgeführter Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen und unterscheiden zwischen der „Herstellungskontrolle“ und der „Pflege- und Funktionskontrolle“. Das „Merkblatt zum Amphibienschutz an Straßen“ (im Folgenden abgekürzt als „MAMs 2000“; Bundesministerium für Verkehr 2000) unterscheidet parallel hierzu zwischen einer „übergeordneten Funktionskontrolle“, der „Durchführung von Pflege-

lichen Anforderungen und mit vertretbarem Aufwand (Praktikabilität) vorzuschlagen;
 ► die Anforderungen an die Akzeptanzkontrolle so zu formulieren, dass die Ergebnisse reproduzierbar und dadurch auch mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen vergleichbar sind.

Es war der Gruppe der Fachleute nicht einfach, sich auf einen praktikablen Mindeststandard auf Kosten der fachlichen Vorgaben „herunterzueinigen“. Andererseits sehen sich die Verfasser(innen) und die fördernden Unternehmen (s. Abschnitt 10) in der Gesamtdiskussion einen gewaltigen Schritt weiter, wenn die nachfolgend formulierten Methoden bei der Untersuchung bestehender Amphibiendurchlassanlagen berücksichtigt und bei allen zukünftigen Amphibiendurchlassanlagen bereits in der Planung festgeschrieben werden (Deutschland: UVS, LBP, LAP; Schweiz: UVP, Baubewilligungsverfahren).

2 Begriffsdefinitionen als Grundlage für die fachliche Diskussion

Funktionsweise und Erfolg von Amphibienschutzanlagen können unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden. Dabei werden in verschiedenen Interessensbereichen und Ländern unterschiedliche Begriffsdefinitionen verwendet.

Die Teilnehmer des Workshops haben sich auf die Konventionen in Tab. 1 geeinigt. Über die Akzeptanzkontrolle hinaus ist die einzelfallspezifische Vertiefung – im Sinne einer Erfolgskontrolle – zwar fachlich sinnvoll, sie wäre aber als Standardmethode kaum finanzierbar. Eine einfache Funktionskontrolle ist nicht ausreichend, da die Reaktionen der Schutzobjekte – der Amphibien – auf die Anlage nicht berücksichtigt sind. Unabhängig von der Standardmethode erscheinen auch zukünftig Grundlagenuntersuchungen an Schutzanlagen notwendig, da noch viele Wissensdefizite zum Verhalten der Arten und zu den Auswirkungen verschiedener Faktoren einer Schutzanlage bestehen. Hier sollte eine engere Zusammenarbeit mit interessierten Forschungseinrichtungen angestrebt werden.

Die (positiven) Ergebnisse einer Akzeptanzkontrolle in der oben dargestellten Form rechtfertigen die Kosten einer Amphibienschutzanlage auch bei Überprüfungen vor den zuständigen Prüfbehörden (z.B. in Deutschland durch den Bundesrechnungshof).

Weiterhin ist eine Akzeptanzkontrolle in der oben dargestellten Form ein wichtiger Bestandteil des für bestimmte Arten langjährig geforderten Nachweises eines „günstigen Erhaltungszustandes“ im Sinne der FFH-Richtlinie (Anhang II und vor allem IV).

3 Methodischer Ansatz für die Akzeptanzkontrolle

3.1 Vorbemerkungen

Ausgegangen wird im Folgenden von der klassischen Situation, dass die Landlebens-

Tab. 1: Definition der häufig synonym gebrauchten Begriffe zur Klärung des jeweiligen fachlichen Hintergrundes.

Begriff	Definition
Funktionskontrolle	Kontrolle des technischen Zustands sowie des Pflegezustands – Bestandteil der Bauabnahme und der Unterhaltungsmaßnahmen an der Straße
Akzeptanzkontrolle	► Prüfung der Schutzwirkung einer Amphibiendurchlassanlage und ggf. Ableitung von Optimierungsmöglichkeiten ► ökologisch-technische Kontrolle mit dem Fokus primär auf der Durchlässigkeit der Schutzanlage für wanderwillige Amphibien; wichtigster Parameter hier ist Akzeptanz der Schutzanlage durch die Amphibienarten; Betrachtung anderer Aspekte des Artenschutzes (s. „Erfolgskontrolle“) vor dem Hintergrund des übergeordneten Schutzzieles, dem langfristigen Erhalt der (stabilen) Amphibienpopulationen punktuell an der bzw. um die Straße ► meist als Stichprobenkontrolle über eine bis zwei Wanderperioden ohne definitive Rückschlüsse zur Populationsentwicklung
Erfolgskontrolle	ökologische und umfassendste Betrachtungsweise mit dem Ziel zu beurteilen, ob die Amphibienpopulationen langfristig in den betroffenen Lebensräumen in möglichst großen Populationen überlebensfähig sind: ► bauliche Situation und Qualität der Schutzanlage (= Funktionskontrolle) ► Verbundfunktion der Schutzanlage (= Akzeptanzkontrolle) ► populationsökologische Situation der Arten ► Situation und Qualität von Laichgewässer, Landlebensräumen, Winterquartieren und Lebensraumzusammenhängen
Effizienzkontrolle	ökonomischer Ansatz: Feststellen der Relation von Mitteleinsatz und Erreichen des Artenschutzzieles

Tab. 2: Übergeordnete Parameter zur Bewertung der Durchlass-, Leit- und Sperrwirkung einer Amphibienschutzanlage.

Parameter	Kriterien
Gesamtbilanz	Prozentzahlen der – Durchwanderer – Umkehrer – Umwanderer inklusive der Tiere in den Eimern der Zaunenden – Überfahrenen im Schutzanlagenbereich (Überwinder) – weiteren Toten im System
Wandergeschwindigkeit	grobe Klassifizierung; sehr lange durch die Anlage verursachte Aufenthalte bedeuten Energieverlust (reduzierte Fitness am Laichgewässer; geringere Möglichkeit, eine weitere Laichsaison zu erleben)
Einzelkomponenten der eigentlichen Schutzanlagen	Auswirkungen folgender Punkte: – Leitsystem (vor allem Auftreffwinkel) – Übergang Leitsystem – Tunnel – Tunnel – Nebenwegsquerungen

räume der Amphibien vom Laichgewässer durch eine Straße getrennt sind: Amphibien wandern in großer Zahl in einem räumlich definierten Abschnitt über die Straße und zurück und werden dabei vom Verkehr bedroht bzw. in großer Zahl getötet. Mit dem Bau einer Amphibien-Durchlassanlage soll erreicht werden, dass die anwandernden Tiere durch ein Leitwerk am Betreten der Straße gehindert werden, sie an diesem entlang wandern, bis sie einen Tunnel erreichen, den sie passieren und dadurch sicher auf die andere Straßenseite gelangen.

Im Zuge einer Akzeptanzkontrolle soll geprüft werden, in welcher Zahl und in welcher Zeit die anwandernden Amphibien die Anlage queren und so sicher auf die andere Straßenseite gelangen. Die Akzeptanz wird dann als ausreichend betrachtet, wenn das Überleben aller hier angetroffenen Amphibienpopulationen langfristig gesichert ist: Die wenigen existierenden populationsökologischen Grundlagenuntersuchungen weisen darauf hin, dass je nach Biologie einer Art die verschiedenen Altersstadien (Larve, Ju-

venil, Adult) einen unterschiedlich großen Einfluss auf das langfristige Überleben einer Population ausüben (BIEK et al. 2002, HELS & NACHMAN 2002, VONESH & DE LA CRUZ 2002). Im Allgemeinen wirken bei langlebigen Arten Veränderungen der Mortalitätsrate/Überlebensrate der Adulten stärker auf die Populationsgröße, bei kurzlebigen Arten dagegen eine veränderte Überlebensrate der Jungtiere. Da solche Studien zu vielen europäischen Arten fehlen, sind die Verfasser(innen) aufgrund pragmatischer Erfahrungen der Meinung, dass Amphibienschutzanlagen dann langfristig als erfolgreich angesehen werden können, wenn 75 % der anwandernden adulten Lurche und der größere Teil (mehr als 50 %) der auf die Anlage treffenden Jungamphibien die Anlage passieren. Umgekehrt wird in diesem vereinfachten Beurteilungsmodell davon ausgegangen, dass eine geringere Erfolgsquote langfristig zum Rückgang der Amphibienpopulationen führen kann, ein Prozess, der schleichend verläuft und daher auch oft den örtlichen Naturschützern in seiner Brisanz entgeht. Diese

Vorgaben werden nur solange angewendet, bis wissenschaftliche Studien zur Erreichung des vorgegebenen Ziels andere Richtwerte postulieren.

Wesentliche Faktoren einer Amphibien-schutzanlage sind Durchlass-, Leit- und Sperrwirkung. Am Schutzsystem selbst sind daher die in Tab. 2 zusammengestellten Parameter zu untersuchen.

3.2 Die Funktionskontrolle

Wie die Akzeptanzuntersuchung erfolgt auch die voranzustellende Funktionskontrolle durch einen Experten, der bei einer Ortsbegehung den technischen Zustand der Schutzanlage untersucht. Die Funktionskontrolle kann an einer bereits bestehenden Anlage durchgeführt werden oder bei einer gerade installierten Anlage als biologisch/technische Bauabnahme erfolgen. Sie ist also als Bestandteil bereits im MAMs 2000 integriert. Sollten eindeutig erkennbare technische Mängel vorhanden sein, müssen diese vor der Akzeptanzkontrolle beseitigt werden, da sie das Ergebnis der Untersuchung nachhaltig beeinflussen können.

Bemerkung: Die Baumaterialien haben die Kriterien des MAMs-2000 zu erfüllen wie Formstabilität, Schlag- und Stoßfestigkeit, Wasser-, Frost-, Tausalz- sowie UV-Beständigkeit. Sie sollten frei von angeschrägten Fugen und Fasen sein. Leider werden heute nach dem Stand des Wissens und der Technik selbst von etablierten Produzenten diese Kriterien nicht komplett erfüllt. Anfälligkeiten für Reparaturen, manuelle Pflege und kostenträchtiger Einbau sind die Folgen.

Zu prüfen sind vor allem folgende Faktoren:

(a) Leitsystem:

- Erreichbarkeit der Anlage
- ausreichende Höhe des Leitsystems (Berücksichtigung des Artenspektrums)
- durchgehender Übersteigenschutz
- Fehlen von Übersteigbrücken (Vegetation oder Fasen an Bauteilen)
- Sicherung der Seitenwege
- Hindernisfreiheit des Leitsystems
- Fugenausbildung im Bereich des Leitsystems, insbesondere im Bereich des Übergangs Leitsystem – Tunnel und zwischen Leitsystem und Wegabspernungen (vgl. Abb. 1)
- Oberflächenbeschaffenheit der Laufflächen
- Sackgassen als Folge mangelhafter Linienführung der Leitsysteme und Bauteilanbindungen in Bezug auf die Wanderrichtungen
- ausreichende Drainkoffer an Zwangsentwässerungspunkten
- Berücksichtigung von Wurzelvorhängen bei Leitsystemquerungen
- Dichtheit der Anlage zum Boden – keine Unterwanderungsmöglichkeiten

(b) Tunnel:

- Fugenausbildung im Tunnel
- Oberflächenbeschaffenheit der Laufflächen
- Form des Übergangsbereichs Leitsystem – Tunnel



Abb. 1: Der Anschluss des Leitsystems an einen Durchlass ist der kritische Punkt vieler Schutzanlagen.

- Einweiselemente im Tunneleingang vorhanden
- Tunneldimensionierung
- Hindernisfreiheit im Tunnel
- Wasserverhältnisse im Tunnel, Vermeidung zentraler Trockenheit in Tunneln und Nachweis erfolgter technischer Lösungen; Straßenentwässerung

(c) Wartung:

- Benennung einer Stelle/Person als Ansprechpartner und Verantwortlicher für den Unterhalt
- Vorhandensein eines Unterhaltskonzepts (Ausführungszeiten und Ausführende für Reinigen der Röhren, Mähen außerhalb der Jungtierwanderung etc., Entfernen von Vegetation, Müll u.a. vor der Frühjahrswanderung, Reparieren von schadhafte Stellen usw.)

3.3 Standards für eine Akzeptanzkontrolle

Diese sowie die folgenden Aussagen sind als Mindestansatz zu werten, da nur dieser eine Basis für eine standardisierte Vorgehensweise bei möglichst vielen Schutzanlagen sein kann. Das bedeutet jedoch, dass darüber hinaus im Einzelfall und ortsspezifisch angepasste ergänzende Untersuchungen notwendig sein können.

Damit die gewonnenen Resultate miteinander vergleichbar sind, ist es wichtig, die zu untersuchende Anlage genau zu beschreiben. Insbesondere sind folgende Eigenschaften der Anlage der eigentlichen Akzeptanzkontrolle voranzustellen:

- Länge der Anlage
- Anzahl Durchlässe
- Dimensionen der Durchlässe (lichte Weite x lichte Höhe, Länge)
- Abstand zwischen den Durchlässen

- Art der Durchlässe (Beton-Kastenprofil, Rundstahlrohr, etc.)
- Durchlässe kombiniert mit Bachdurchlässen
- Bodenbeschaffenheit der Durchlässe (gewachsenes Erdreich, Beton, Sand, etc.)
- Art und Dimension des Leitwerkes (Beton-Stellplatten, Beton-L-Profil mit großer Lauffläche; Fabrikat (Mall, Zieger, Crea-beton, ACO, Maibach etc.)
- Abspernungen bei Nebenwegen (Fabrikat)
- Ausrichtung der Anlage auf die Wander- richtung

3.3.1 Rahmenbedingungen und Vorbereitung

► Eine Akzeptanzuntersuchung sollte im zweiten Jahr nach dem Anlagenbau erfolgen und im vierten Jahr wiederholt werden.

► Bewertungsbasis vor allem für die langfristige Populationsentwicklung ist eine detaillierte und fachgerecht ausgeführte Voruntersuchung, bei der die Arten, die Anzahl der Tiere pro Art, eventuell die Größe der Altersklassen (individuenstarke Arten: Jungtier, Subadult, Adult), die Ortsbewegungen (individuenstarke Arten: Zuwanderung der Adulttiere, Abwanderung der Adulttiere und der Juvenilen) etc. nachvollziehbar erarbeitet worden sind. Diese Voruntersuchung sollte vor Anlagenbau über einen Zeitraum von zwei Jahren erfolgen (MAMs 2000) und nicht älter als fünf Jahre sein.

► Mit der Projektleitung beauftragt wird ein Experte (in der Regel ein Herpetologe oder ein Fachmann ähnlicher Berufsausbildung), der über Referenzen seine Fachqualifikation nachweisen kann.

► Für die Untersuchung muss eine artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung vorliegen.

► Der lokal erforderliche Aufwand der Akzeptanzuntersuchung wird bei einem Orts-termin nach einer ersten Situationsanalyse festgelegt. Wesentlich hierbei sind die örtlichen Gegebenheiten und Möglichkeiten (z.B. Lage des Wanderkorridors, Arteninventar).

► Untersuchungsobjekt ist primär die gesamte Anlage. Nicht ausreichend ist z.B. die Untersuchung einzelner Durchlässe oder Anlagenabschnitte.

► An der Schutzanlage sind alle Tiere Untersuchungsobjekt, die in die „richtige“ Richtung wandern, die „durch die Anlage“ wollen. Untersuchungszeitraum ist prinzipiell eine gesamte Aktivitätsphase aller vorkommenden Amphibienarten.

► Als positives Ergebnis der Akzeptanzuntersuchungen (= tolerabler Effekt der Anlage) wird gewertet, wenn von jeder Art 75 % der adulten Zu- bzw. ggf. der Abwanderer die Anlage passieren. Weiterhin sollten mehr als 50 % der zur Anlage anwandernden Jungtiere die Anlage passieren – eine Aussage hierzu wird in der Regel nur bei Arten, die in großer Anzahl wandern, realisierbar sein. Diese Forderung ist nicht absolut zu verstehen, da nie alle Tiere erfasst werden können. Es kann immer nur eine Stichprobe der Gesamtpopulationen untersucht werden; der Untersuchungsansatz muss aber nachvollziehbar sein. In Einzelfällen (auch bei indi-

Tab. 3: Parameter zur Beschreibung der ökologischen Einbindung der Schutzanlage.		
Was	Wie	Wann
Laichgewässer	qualitativ beschreibend (Veränderungen, Reproduktion, Metamorphoseerfolg); Dokumentation, Foto	ganze Saison
Wanderkorridor	qualitativ (Veränderungen); Dokumentation, Foto	Wanderzeitpunkte
Landlebensraum	qualitativ beschreibend (Veränderungen); Dokumentation, Foto	keine Vorgaben

viduenschwachen Arten) kann es möglich sein, diese Richtwerte zu unterschreiten; dies muss aber in der Dokumentation fachlich nachvollziehbar begründet werden. Es müssen stets alle auftretenden Arten berücksichtigt werden.

► Für die Zuwanderung der Adulten der Zielarten sind dabei 60 Tage einzukalkulieren – untersucht werden primär die Zuwanderer und die ersten Rückwanderer. Die Untersuchungen zur Abwanderung der Jungamphibien müssen art- und ereignisbezogen, u.a. auch witterungsbezogen vorgenommen werden.

Darüber hinaus sind zur richtigen Beurteilung der Untersuchungsergebnisse an der Anlage die in Tab. 3 zusammengestellten Informationen zur Gesamtsituation wesentlich. Diese Situationsanalyse soll die Faktoren im Umfeld der Amphibienschutzanlage berücksichtigen, die das Ergebnis einer Akzeptanzkontrolle beeinflussen. Sie sollen so auf grobe Missstände hinweisen, die die nachhaltige Entwicklung der Amphibienpopulationen beeinträchtigen können. Sie haben nicht die Aussagenschärfe einer Erfolgskontrolle; sie beschränken sich im Wesentlichen auf Beobachtungen. Sie sollten im Normalfall auf drei Begehungen begrenzt sein. Die Darstellung erfolgt im Maßstab 1 : 5 000 auf der Grundlage der Topographischen Karte sowie eines aktuellen Luftbilds. Diese Informationen sind auch für eine eventuell nachfolgende Erfolgskontrolle von Bedeutung.

3.3.2 Versuchsaufbau

Je nach Fragestellung gibt es verschiedene Varianten zu dem hier dargestellten Versuchsaufbau (Abb. 2). Wesentlich ist die nachvollziehbare Darstellung der Methoden- und Bewertungsgrundlagen.

► Eine genaue Protokollführung und Dokumentation ist unumgänglich (u.a. Dokumentation von Datum, Temperatur, Witterung, Niederschlag, relative Luftfeuchtigkeit, Bodenfeuchtigkeit im Tunnel, genauer Versuchsaufbau, wer machte wann was und wie; Fotodokumentation).

► Wesentlich ist die Begründung, warum zu welchen Methoden gegriffen wurde bzw. warum standardisierte Methoden nicht verwendet wurden.

► Die verwendeten Materialien sind genau darzustellen.

► Als temporäre Zäune sind nur undurchsichtige Folien mit Überkletterungsschutz zu verwenden. Netzmaterialien und durchsichtige Folien führen zu Untersuchungsartefakten aufgrund von verändertem Verhalten bei Amphibien.

► Die eingegrabenen Fangeimer dürfen vor Beginn der Wanderungen nicht fängig sein – sie müssen bis zum Beginn der Wanderungen mittels Deckel oder Plastikfolie abgedeckt werden. Fängige Zäune müssen immer betreut werden, da sonst Amphibien und andere Tiere sterben.

► Auf der Zuwanderseite der anwandernden Adulttiere sollte ein Fangzaun nach Möglichkeit ca. 50-100 m vor dem eigentlichen Leitsystem installiert werden. Der Abstand muss so gewählt werden, dass die Tiere nach dem Wiederaussetzen zwischen Fangzaun und Leitsystem ausreichend Versteckmöglichkeiten finden können. Der Abstand ist weiterhin abhängig von der Nutzung des Geländes. Der Zaun muss beidseitig ca. 100 m über das Ende der Leiteinrichtung hinausreichen und über Umlenkschlaufen verfügen, die über Fangeimer (Erfassung der potenziellen Umwanderer) verfügen. Anwandernde Tiere werden an diesem temporären Zaun gefangen, registriert und auf der anderen Seite, d.h. auf der der Schutzanlage zugewandten Seite wieder ausgesetzt.

► Entlang des Zaunes werden im Abstand von 10-20 m Fangeimer (Kübel, Kessel) bündig so eingegraben, dass anwandernde Tiere diese nicht umwandern können. Die Fangeimer werden einzeln nummeriert und ihre Lage in einer Karte dokumentiert.

► In den Ausgängen der Tunnel (Laichgewässerseite) müssen Fangeimer installiert

werden, die die durchwandernden Tiere möglichst alle fangen. Dabei ist zu beachten, dass keine in die Sommerlebensräume (= vom Laichgewässer zurück) wandernden Tiere in die Eimer fallen. Sollten sich Zu- und Abwanderung überschneiden, muss mit Rampen gearbeitet werden. Tiere, die die Tunnel passiert haben, werden nach dem Registrieren auf der Laichgewässerseite in die Freiheit entlassen.

► Die Fangzäune müssen deutlich vor Beginn der Amphibienwanderungen aufgestellt werden. Die Fangeinrichtungen am Ausgang der Tunnels müssen eine Woche länger stehen – Ziel ist der Fang von möglichst vielen passierenden Tieren, ohne dass die Rückwanderung der Tiere übermäßig gestört wird.

► Ergänzt werden diese Untersuchungen durch Direktbeobachtungen zum Wanderverhalten der Tiere in fünf geeigneten Nächten (durchgeführt von einem Experten: Mindestzeitansatz pro Beobachtungsnacht ist zwei Stunden; in der Regel aber mindestens vier bis sechs Stunden). Die Rückwanderung der Adulten sollte fallweise intensiver untersucht werden.

► Die direkten Beobachtungen zum Wanderverhalten der Individuen müssen so erfolgen, dass die Tiere möglichst wenig gestört werden. D.h. der Beobachter verhält sich in der Regel ruhig, läuft möglichst wenig im System herum und vermeidet den Einsatz von Licht. Die Beobachtungen sollten unter Zuhilfenahme eines Nachtsichtgerätes (allenfalls Taschenlampe mit Rotlicht) erfolgen, das auch zulässt, dass markierte Tiere über eine Entfernung von mehreren Metern (je nach Fragestellung und Markierung) individuell erkannt werden können.

► Die Wanderung der Jungtiere wird in ausgewählten Nächten bzw. an Regentagen beobachtet. Es wird abgeschätzt, ob die Mehrzahl der Tiere das System passiert. Angestrebt werden sollten mindestens zehn Beobachtungstage.

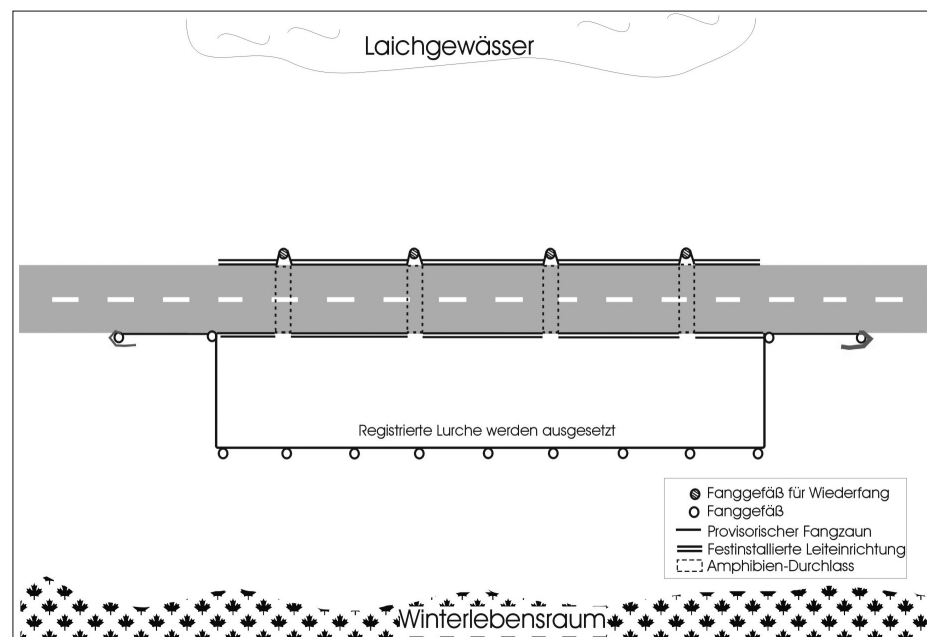


Abb. 2: Versuchsaufbau in einer Standardsituation in strukturell einfachem Gelände: Eine Straße trennt die Wanderung vom Winterlebensraum zum Laichgewässer.

3.4 Erforderliche Untersuchungsergebnisse

► Quantitative Aussagen müssen zur Zuwanderrate der Adulttiere aller Amphibienarten erarbeitet werden.

► Zum Verhalten der Anuren im System sind ebenfalls quantitative Aussagen erforderlich. Hierzu ist meist die Markierung von Adulttieren in wanderstarken Nächten notwendig. Vor Versuchsbeginn ist ggf. eine tierschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung zu beantragen.

Bemerkung: Sollten Bedenken gegen das Markieren der Tiere bestehen, wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen: Anstatt einer Markierung kann die Untersuchung auf mehrere Jahre ausgeweitet werden (2. und 3. resp. 5. und 6. Jahr nach der Erstellung). Im ersten Untersuchungsjahr wird ein Fangzaun errichtet, der auf der Seite geschlossen ist (System räumliche Blackbox) und einen Zwischenraum mit genügend Versteckmöglichkeiten zwischen Zaun und Leitanlage umfasst. Anwandernde Tiere werden am temporären Zaun bzw. in den Fangeimern quantitativ erfasst, in den Zwischenraum gesetzt und die Durchwanderer ausgangs der Unterführungen wiederum gezählt. Vorteil: Für alle Arten werden gültige Zahlen erhoben. Nachteile: Die seitliche Begrenzung schränkt die freie Bewegungsmöglichkeit der Tiere ein und behindert auch Wanderungen anderer Tiergruppen stark; allfällig im Zwischenraum (Blackbox) überwinterte Tiere können den Anteil „Durchwanderer“ künstlich erhöhen, da sie nicht zur Zahl der ins System gegebenen Tiere addiert werden können; die Aufenthaltszeit im System kann nicht individuell erfasst werden. Falls davon ausgegangen werden muss, dass viele Tiere im Zwischenraum überwintert haben, muss der Zaun etwas näher gestellt werden, wodurch die Anzahl Überwinterer kleiner wird, aber gleichzeitig die temporären Versteckmöglichkeiten für die wandernden Tiere reduziert werden. Resultat Möglichkeit 1: deutlich über 75 % bei allen Arten – gleiche Untersuchung im nächsten Jahr. Resultat Möglichkeit 2: deutlich unter 75 % und um 75 % bei allen oder einigen Arten – Markierungen von mindesten 100 Tieren pro fragliche Art im zweiten Untersuchungsjahr und Erhöhung der Beobachtungsdichte (qualitative Untersuchung), damit die Gründe eingegrenzt werden können.

Das Verhalten von Molchen kann aus methodischen Gründen derzeit meist nur über Beobachten und Fotografieren dokumentiert werden.

► Qualitative und bei markierten Tiere möglichst quantitative Aussagen müssen zum Verhalten am Leitsystem erhoben werden, indem Individuen im Tunneleingang beobachtet werden: Sucht das Tier hier Schutz, nutzt es den Eingang geschlechtsspezifisch als Warteraum (z.B. Erdkrötenmännchen) oder „scheut“ es die Passage des Tunnels? Akzeptiert es den nächstliegenden Tunnel? Diese Beobachtungen sind an mehreren Individuen durchzuführen und sollen wie folgt annäherungsweise quantifiziert werden: Wie viele Tiere benutzen nach dem Auftreffen

auf das Leitwerk den nächsten Durchlass (z.B. 18 von 20 beobachteten Tieren)? Wie ist der Auftreffwinkel der meisten anwandernden Amphibien? Wie viele wandern am ersten Durchlass vorbei? Wie schnell wandern die Tiere am Leitwerk (durchschnittliche Wandergeschwindigkeit = 23,2 cm/min bei Erdkröten als Richtwert; HEINE 1987). Wie viele Tiere wandern zügig durch den Tunnel? Wie viele Tiere betreten den Tunnel, aber kehren um? Wie viele Tiere wechseln am Leitwerk mehrmals die Richtung? Die Zahlen sind art- und geschlechtsspezifisch zu erheben.

► Die quantitative Erhebung der überfahrenden Tiere liefert Daten zu Tieren, die zu den Umwanderern oder zu den Über- bzw. den Unterwindern des Systems gehören.

► Qualitative Aussagen müssen zum Verhalten der wandernden Jungamphibien aller Arten erarbeitet werden – quantitative Aussagen werden hier in der Regel nur bei häufigen Arten möglich sein.

► Auch zum Verhalten der rückwandernden Adulttiere sollten zumindest qualitative Aussagen möglich sein. Diese Aussagen können sich auf den Zeitraum beschränken, bei dem sich Rückwanderung und Zuwanderung der Tiere überschneiden.

► Qualitative Aussagen zu Beifängen liefern Hinweise zu weiteren Arten, die die Anlage nutzen.

4 Empfohlene Details

4.1 Versuchsdurchführung

► Der Auftrag zu einer Akzeptanzuntersuchung sollte an einen Experten gehen, der die Projektleitung und die Verantwortung für die Untersuchung übernimmt, d.h. der Projektleiter/die Projektleiterin zeichnet für das Fachgutachten.

► In der Regel wird dieser Experte die täglichen Untersuchungen nicht selbst vornehmen können (allein aus Kostengründen). Es empfiehlt sich, hier die örtlich erfahrenen ehrenamtlichen Helfer oder speziell für die Untersuchung beauftragte, aber engagierte Helfer (z.B. Landwirte, Landschaftspflegeverband, Naturschutzmitglieder, Schulklassen, Zivildienstleistende etc.) einzusetzen. Diese werden vom Projektleiter detailliert in die Methode eingewiesen. Der Projektleiter stellt auch alle notwendigen fachlichen Materialien (Bestimmungshilfen, Erhebungsbögen, Karten) zur Verfügung. Der Auftraggeber sorgt für eine Aufwandsentschädigung und die notwendigen Versicherungen sowie gegebenenfalls für erforderliche Materialien (Fangeimer, Warnwesten, Taschenlampen etc.) und für die ordnungsgemäße Absicherung des Untersuchungsabschnittes (Deutschland: Beschilderung mit Verkehrszeichen 101, möglichst mit Krötenschild, Geschwindigkeitsbeschränkung; Abb. 3). In Einzelfällen kann es auch von Vorteil sein, wenn der Auftraggeber eine Lagerungsmöglichkeit für die Betreuungsmaterialien (z.B. Bauwagen) zur Verfügung stellt.

► Der Projektleiter übernimmt darüber hinaus die vorgesehenen stichprobenhaften



Abb. 3: Absicherung des Untersuchungsabschnittes durch eine ordnungsgemäße Beschilderung.

Beobachtungen zum Wanderverhalten der Tiere sowie die ebenfalls stichprobenhaften Markierungen der Anuren. Weiterhin ist er für die Dokumentation und die fachliche Beurteilung der weiteren relevanten Parameter zur Beurteilung der populationsökologischen Gegebenheiten vor Ort verantwortlich.

4.2 Versuchsaufbau bei zeitgleichen Wanderungen in beide Richtungen

Grundsätzlich ist der Versuchsaufbau so zu konzipieren, dass die Erfassung der Wanderströme für beide Bewegungsrichtungen getrennt möglich ist. Es wird empfohlen, folgenden Faktoren besondere Beachtung zu schenken:

► Die Ausgänge der Tunnel müssen beidseitig mit Fangeimern und Rampen versehen werden.

► Eine Erfassung ohne farbige Markierung ist selten aussagenkräftig.

4.3 Erfassung der abwandernden Juvenilen

Frühestens ab Ende Mai ist mit ersten Abwanderungen juveniler Amphibien zu rechnen. Der Großteil metamorphosierter Jungtiere wandert jedoch meist erst im Juli/August oder später von den Laichgewässern in die terrestrischen Lebensräume. Nicht selten kommt es hierbei zum so genannten „Frosch-“ oder „Krötenregen“, Wanderaktivitäten tausender Jungtiere, die – unabhängig von der Tageszeit – meist mit Niederschlägen und/oder hoher Luftfeuchtigkeit korreliert sind.

Die meisten Erfassungsmethoden, die bei adulten Amphibien angewandt werden, sind bedingt durch die geringe Körpergröße bzw. Sensibilität der Jungtiere nicht anwendbar. Die quantitative Erfassung der Juvenilen ist oft methodisch nicht unproblematisch auf Grund

- großer Individuenzahlen (Gefahr des Ersticken im Fangeimer, z.B. bei größerer Anzahl juveniler Knoblauchkröten),
- kurzzeitiger, schwer zu kalkulierender Wanderaktivitäten (entsprechend der lokalen Witterung),
- Sensibilität (Verluste durch Austrocknen, Prädatoren oder Beeinflussung durch „Handling“),
- besondere Kletterfähigkeit an glatten Flächen (Adhäsion).

Der Jungtiererfassung im Bereich der Schutzanlage sind Geländegänge am Laichgewässer und im Untersuchungsgebiet voranzustellen. Sobald Jungtier-Aktivitäten vor Ort registriert werden, sollten die Fangeimer bzw. Kastenfallen fängig gestellt werden. Die Frequenz der Fallenkontrollen ist der Anzahl zu erwartender Amphibien und der spezifischen Situation vor Ort anzupassen. So sind neben Kontrollen in den Morgen- und Abendstunden oft auch Kontrollen in Bezug auf Witterungsereignisse erforderlich (weiterhin zu berücksichtigen: Besonnung der Fangeimer, Prädatoren u.Ä.).

Bei der Erfassung juveniler Amphibien sind Folienzäune mit Überkletterschutz einzusetzen. Die Fangeimer sind am oberen Rand mit einer ca. 3 cm breiten Manschette auszustatten. Auf den Boden des Eimers gehört ein feuchter Schwamm. Er schützt die Jungtiere vor Austrocknung und wird bei Starkniederschlägen als Insel genutzt.

Für die Ermittlung von Querungsraten an den Durchlässen haben sich folgende störungsarme Methoden bewährt: Aufgrund der zeitweise oft hohen Abundanz von Jungtieren lassen sich aussagekräftige Daten mit alternierenden Anordnungen der Fangzaunkonstruktionen an den Tunneleingängen bzw. -ausgängen erzielen. Das heißt, die wandernden Jungamphibien können ungehindert in jeweils zwei bis drei aufeinander folgende Tunnel eintreten und diese passieren. Am jeweiligen Tunnelausgang werden die Durchwanderer nach der Passage in entsprechenden Eimer- oder Kastenfallen gefangen und registriert. An jedem dritten bis vierten Tunnel wird die gesamte Zahl der Anwanderer mittels entsprechender Fallen bereits vor dem Tunneleingang gefangen und registriert. Um auch den am Tunneleingang vorbei wandernden Amphibien zu ermöglichen, den kommenden Tunnel zu passieren, sollte der Versuchsaufbau im „Normalfall“ nicht an jedem zweiten Tunnel wechseln. Die Zahl der im Durchschnitt pro Tunneleingang ermittelten Anwanderer ins Verhältnis gesetzt zu der Zahl der im Durchschnitt pro Tunnel ermittelten Durchwanderer ergibt eine aussagekräftige Querungsrate. Grundsätzlich lassen sich mit einer entsprechend modifizierten Anordnung der Fanganlagen auch Situationen mit gegensätzlich gerichteten Wanderbewegungen erfassen.

Sofern die Mehrzahl der Amphibien die offenen Tunnel durchwandert, sollten die vor dem gesperrten Tunnel gefangenen Tiere auf der gegenüberliegenden Straßenseite ausgesetzt werden. Im anderen Fall können sie auch diesseits der Straße, jedoch in gehörigem Abstand (ca. 100 m) zur Schutzanlage ausgesetzt werden.

Nahezu störungsfrei ist der Einsatz von Videotechnik (SCHNEEWEISS et al. 2003, SCHNEIDER et al. 2003). So ermöglichen Überwachungskameras, die zum Beispiel an den Leitelementen, den Tunneleingängen und innerhalb der Tunnel stationiert sind, aussagekräftige Informationen über das Verhalten der Tiere (nachts bzw. im Tunnel ist eine Beleuchtung des Aufnahmebereiches mit Infrarotlampen erforderlich). Die Videotechnik kann ergänzt werden durch Lichtschranken-gesteuerte Fotokameras sowie die oben beschriebenen Bodenfallen (z.B. am Tunnelausgang). Auf diese Weise werden die nachträgliche Artbestimmung erleichtert bzw. u. U. quantitative Aussagen möglich (ebd.).

4.4 Zaunmaterial

Optimal ist glattes, undurchsichtiges Folienmaterial, das bodenschlüssig (am besten hat sich bewährt, ca. 20 cm des Folienmaterials in den Boden einzugraben) installiert wird. Der Zaun sollte mindestens 40 bzw. 60 cm hoch sein, wenn mit Fröschen zu rechnen ist. Weiterhin ist ein Übersteigenschutz notwendig, denn alle kleinwüchsigen Individuen der jeweiligen Arten sind gute Kletterer oder springen gezielt auf die Oberkante des Zaunes. Für häufigen, robusten Einsatz der Folien wird empfohlen, Material mit eingelassener Textur zu verwenden.

Besonders an stark und/oder durch Lkw befahrene Straßen kann der Zaun durch den Winddruck gelockert werden. Es muss beim Aufstellen darauf geachtet werden, dass das Zaunmaterial nicht auf die Straße weht bzw. durch Winddruck, Schneematsch oder auch beim Schneeschieben umkippt. Regelmäßige Kontrolle und Nacharbeit sind unbedingt unter Berücksichtigung der jeweiligen Witterungen vor Ort erforderlich.

4.5 Dokumentation der überfahrenen Amphibien

Überfahrene Tiere können zu den Umwandern oder zu den Über- bzw. den Unterwindern des Systems gehören und sind wie folgt zu erfassen:

- Kontrollen sollten frühmorgens und abends erfolgen, da die Tiere durch Reifenabrieb von der Straße verschwinden bzw. Vögel gerne überfahrene Amphibien von der Straße beseitigen.

Abb. 4: Markierung von Anuren mittels Zellulosebändern.



- Zur Kontrolle der richtigen Platzierung der Anlage resp. einer angepassten Länge muss die Straße noch je 100 m über die Anlage hinaus kontrolliert werden.

- Lage und Zahl der überfahrenen Tiere werden in einer Karte dargestellt. Die Erfassung erfolgt im Zusammenhang mit der Eimerleerung. Die Tiere werden anschließend mit einem Farbspray markiert oder mit einer Schaufel von der Straße beseitigt, um Doppelerfassungen zu vermeiden.

4.6 Markierungsmethode

Grundsätzlich gibt es verschiedene Markierungsmethoden, die die Tiere in unterschiedlicher Weise beeinflussen. Mit Ausnahme der Fotografie sind die Methoden im Allgemeinen nur für adulte Froschlurche mehr oder weniger geeignet. Zu beachten ist, dass auch geringfügige Manipulationen der Individuen diese in ihrem Verhalten stark beeinflussen können; die Auswirkungen machen sich besonders bei nur kurzfristig haltbaren Markierungen bemerkbar. Die Entscheidung für eine bestimmte Methode sollte daher nach genauer Festlegung der Zielsetzung und sorgfältiger Abwägung der Vor- und Nachteile durch einen Experten erfolgen. Im Folgenden werden die von den Verfasser(innen) präferierten Methoden beschrieben – bezüglich weiterer Methoden wird auf die Fachliteratur verwiesen (s. u.a. Abschnitt 10).

Meerschweinchen-Ohrmarken

Die Methode ist invasiv, d.h. die Tiere werden dabei (geringfügig) verletzt. Es sind daher Genehmigungen bzw. Anzeigen nach dem Artenschutz- und dem Tierschutzrecht erforderlich. Die Markierung kann nur bei Anuren (Frösche und Kröten) eingesetzt werden. Die Meerschweinchen-Ohrmarken werden in die Schwimmhäute der Tiere gezwickt (LAUFER 1997). Da die Marken nur wenige Tage halten müssen, empfiehlt es sich, die Marken nicht vollständig zusammenzuwickeln. Die Marken haben den Vorteil, dass es sie in verschiedenen Farben und mit vorgestanzten Nummern gibt.

Bändchenmethode

Die Methode ist nicht invasiv, d.h. die Tiere werden bei fachgerechter Anwendung nicht verletzt. Allerdings kann sie sich auf das

Häutungsverhalten des betroffenen Beines über mehrere Tage oder Wochen störend auswirken. Es ist eine Genehmigung aus dem Artenschutzressort erforderlich.

Die Markierung erfolgt über farbige Zellulosebändchen (GEISE & KAMINSKY 2000, Abb. 4). Diese Bändchen fanden ursprünglich in der Forstwirtschaft bei der Markierung von Bäumen Verwendung. Die Bänder werden in etwa 5 cm lange und ca. 0,5 cm breite Streifen geschnitten und mittels eines wasserfesten Stiftes mit dem jeweiligen Fangdatum oder individuell beschriftet. Die Haltbarkeit der Zellulose-Bändchen liegt bei vier bis fünf Wochen; sie ist abhängig von der Art der Beanspruchung und dem Aufenthalt der Tiere im Wasser (Beobachtung KAMINSKY, Verlustrate auf Wanderwegen ca. 1,6 %). Die Möglichkeit, Daten auf die Bänder zu schreiben und die Farbe der Bänder den Untersuchungsabschnitten zuzuordnen, ermöglicht eine Vielzahl an Versuchsanordnungen.

Die Bändchen sind aus der Ferne erkennbar, auch wenn die Tiere im Gewässer sitzen. Bei richtiger Anwendung ist zu vermuten, dass diese Methode, verglichen mit anderen praktizierten Markierungsmethoden, für die Tiere eine nur geringe Belastung darstellt (Vergleichsversuche fehlen derzeit).

Toe-Clipping

Diese Methode gehört zu den ältesten Markierungsmethoden. Die Methode ist invasiv, es sind daher Genehmigungen aus dem Artenschutz- und dem Tierschutzressort erforderlich. Den Tieren werden mit einer sterilen, sehr scharfen Schere oder einem sehr scharfen Messer ein oder mehrere Zehegliedern im Gelenk abgetrennt (nicht verletzt werden dürfen die Daumen und die längsten Hinterzehen!). Es ist möglich, so einen Zahlencode anzulegen, die Tiere also nach Tagen, Richtung oder individuell zu erfassen und wiederzuerkennen. Vorteil der Methode ist, dass die Markierung meist mehrjährig sichtbar ist. Neben der Verletzung der Tiere ist ferner nachteilig, dass die Markierung nicht auf die Entfernung sichtbar ist, dass also alle Tiere immer neu in die Hand genommen werden müssen.

Papier oder Alufolie mit Nummer

Diese Methode ist nicht invasiv; es ist daher nur eine artenschutzrechtliche Ausnahme genehmigung notwendig. Viele Amphibien haben eine feuchte Haut, auf der Papier- und besonders sehr dünne Alustückchen kurzfristig haften bleiben. Helle Papierstücke sind auch in der Nacht über mehrere Meter Entfernung zu erkennen. Die Methode eignet sich zur kurzzeitigen Beobachtung (= wenige Stunden) von Einzeltieren im Bereich der Leitwerke bzw. der Tunnel. Alustücke gibt es in verschiedenen Farben, auch fluoreszierend – sie haften nicht selten bis zur nächsten Häutung.

Transponder

Die Methode ist invasiv; es handelt sich um einen Tierversuch, daher sind Genehmigungen aus dem Artenschutz- und dem Tierschutzressort erforderlich. Den Amphibien

Abb. 5: Fotografie des Bauchmusters zur Individualmarkierung am Beispiel der Gelbbauchunke.
Fotos: Ulrike Geise



wird ein Reiskorn großer Transponder entweder in die Lymphsäcke oder unter die Haut gespritzt oder in die Leibeshöhlen implantiert. Mittels eines Lesegerätes können die Tiere individuell anhand des Chips erkannt werden. Die Reichweite des Lesegerätes beträgt maximal 15 cm. In den meisten Fällen müssen die Tiere deshalb gefangen werden, um eine sichere Identifikation zu gewährleisten. Die Markierung bleibt lebenslanglich, was aber in der Regel für eine Akzeptanzkontrolle nicht erforderlich ist. Nebst der Verletzung der Tiere ist ferner nachteilig, dass die Markierung nicht aus der Distanz erkennbar ist, die Methode aufwändig ist und die Transponder teuer sind.

individuelle Fotografie von Hautmustern

Diese Methode ist nicht invasiv; es ist daher nur eine artenschutzrechtliche Ausnahme genehmigung notwendig. Einige Amphibienarten verfügen über individuelle Hautzeichnungen (z.B. Teichmolch, Kammolch, Unken, Knoblauchkröte, Wasserfrösche). Die Muster können (mit einer Digitalkamera zeit- und kostengünstig) fotografiert werden (Abb. 5). Da die Auswertung der Fotos zeitaufwendig ist, wird die Methode in der Regel nur bei individualschwachen Populationen angewandt. Da zumindest erwachsene Tiere ihre Hautzeichnungen lebenslang behalten, sind mehrjährige Beobachtungen möglich. Nachteilig ist, dass die Tiere nicht aus der Ferne erkennbar sind, dass sie immer neu in die Hand genommen und in der Regel auch fotografiert werden müssen.

5 Was zu vermeiden ist

- Nicht empfohlen wird das alleinige Beobachten der Wanderungen.
- Ausschließliches Fangen von Tieren, die die Durchlässe durchquert haben, sollte nur angewandt werden, wenn das Gelände schwierig, der Aufbau von Fangzäunen vor dem System nicht möglich ist und wenn zudem Fangstatistiken von über zehn Jahren vorliegen.
- Räumlich stichprobenhafte Untersuchungen der Anlage in einem gut zu untersuchenden Gelände (räumliche Blackbox) sind zu vermeiden. Untersuchungen nur in Teilberei-

chen der Schutzanlage lassen keine Aussagen zur Gesamtanlage zu und können lediglich auf Extremdefizite der Anlage hinweisen. Die Ursachen für Fehler können nur über den als Minimalstandard definierten Untersuchungsaufwand beschrieben und in Folge beseitigt werden. Dieses bedeutet, dass eine solche Untersuchung anschließen müsste, ein Verfahren, das somit eine größere finanzielle Belastung für den Auftraggeber bedeutet und in der Regel nicht realisiert werden kann. Räumlich stichprobenhafte Untersuchungen einer Anlage werden eingeschränkt empfohlen für schwieriges Gelände (Probleme beim Aufbau der Fangzäune). Hier wird jedoch eine intensive Beobachtung der Amphibien notwendig.

► Nicht empfohlen wird die Markierung von Tieren direkt am Leitsystem, da die Markierung das Verhalten der Tiere temporär beeinflusst (Flucht- und Versteckreaktion) und damit das Versuchsergebnis verfälscht wird.

► Die Durchführung einer Akzeptanzkontrolle nur an optimalen Tagen kann nur angewandt werden, wenn der Kenntnisstand zum Wanderverhalten der Tiere sehr hoch ist. Für Molche ist diese Methode ungeeignet. Der Versuchsaufbau muss von Beginn der Wandersaison an vollständig aufgebaut sein, die Zäune und Eimer dürfen aber nur zu den Untersuchungszeitpunkten fängig sein. Allein die methodischen Anforderungen sind so aufwändig, dass eine zeitliche Blackbox zur Erfassung adulter Tiere nicht empfohlen wird. Die Erfassung der Akzeptanz der Anlage durch Juvenilen ist mit dieser Methode oft sinnvoll.

6 Aufwand

Die in dieser Publikation aufgeführten methodischen Vorgaben sind je nach örtlicher Lage und spezifischer Fragestellung anzupassen. Das Minimalkonzept umfasst modular die Bearbeitung der häufigsten Fragestellungen. Erfahrungen – bereits unter Anwendung dieses Standards – zeigen, dass sich das „Grundgerüst“ bewährt. Modifikationen ergaben sich vor allem bei folgenden Punkten:

► Intensität der Markierung von Tieren: Welche Arten, wie viele Tiere sind notwen-

Tab. 4: Zeitlicher Aufwand und Akteure der Module der Akzeptanzkontrolle.

Art der Kontrolle	Zweck	Inhalt	Akteur	Richtwerte Aufwand in Tagen	Aufwand pro Tag in Stunden
Funktionskontrolle	Zustand der Anlage	Art der Anlage technischer Zustand Unterhalte	Projektleiter Ingenieur Unterhaltsdienst	1	4
Akzeptanzkontrolle bei einer guten Datengrundlage	quantitative Aussagen	Situationsanalyse	Projektleiter	3	4 bis 8
		Planung/Administration	Projektleiter	2	16
		Auf- und Abbau der Anlage	Unterhaltsdienst	1 bis 5	
		Ausbildung der Freiwilligen	Projektleiter	2	
		Zählung der Wanderer	Freiwillige	60	1 bis 4
		Zählung der Rückwanderer	Freiwillige	60	1 bis 4
	qualitative Aussagen	Direktbeobachtungen	Projektleiter	5	2
		Wanderung der Jungtiere	Projektleiter	10	4

dig, um die jeweiligen Fragestellungen (=Detailproblem der Akzeptanzkontrolle) beantworten zu können?

► Erfassung der Rückwanderung – wie groß ist die Relevanz für die Fragestellung?

► Aufnahme der abwandernden Jungtiere – wie groß ist die Relevanz für die Fragestellung?

► Erfassungszeitraum: Welche Arten kommen vor, wie ist deren Wanderverhalten? Anpassung an die klimatischen Besonderheiten des Untersuchungsjahres. Die in Abschnitt 3.3.1. genannten 60 Tage für die Freilanderhebungen haben sich als praktikable Richtgröße erwiesen. Relevant ist vor allem die Artenzusammensetzung am Wanderweg: Wandern nur Erdkröten, kann die Zuwanderung binnen drei bis vier Wochen beendet sein. Wandern auch Springfrösche (frühe Art) und Wasserfrösche (späte Art), kann sich die Wanderung über vier Monate hinziehen.

Bei fast allen Untersuchungen wurde auf die Unterstützung ehrenamtlicher Helfer zurückgegriffen (vgl. zeitlicher Aufwand und Akteure in Tab. 4). Auch hier wurden durchweg positive Erfahrungen gesammelt – unter der Vorgabe, dass sie durch den Experten gut eingewiesen und gut betreut wurden. Aufgaben der Helfer war im Wesentlichen das Absammeln der Tiere an den Fangzäunen und die eimer- und artgenaue Erfassung der Tiere mittels vorbereitetem Erhebungsbogen. Im Einzelnen haben sich folgende Methoden bewährt:

► Einstimmungsvortrag und Vorbereitung auf die Erfassungsmethode vor Beginn der Wanderung;

► Bestimmungshilfe nur für die Arten, die am Wanderweg auftreten, mit Unterscheidungsmerkmalen (eingeschweißt und im Hosentaschenformat);

► Begleitung der Helfer in einer der ersten Wandernächte durch den Experten;

► Faunabox: Vorbereitetes kleines Aquarium zum kurzfristigen Halten von Amphibien, die nicht richtig bestimmt werden konnten;

► intensive telefonische Betreuung bzw. Betreuung über E-Mail-Kontakt: Die Helfer fotografieren schlecht bestimmbar Tiere mit einer Digitalkamera und mailen die Bilder an den Experten.

Die Planung der Kontrolle, die Wahl der Methode und der Module, die Markierung von Tieren sowie die Beobachtung des Wanderverhaltens bleiben in der Kompetenz des Experten. Markierte Tiere können aber problemlos durch die Helfer wiedergefangen und registriert werden.

Es ist nicht auszuschließen, dass durch den Einsatz von ehrenamtlichen Helfern einige Tiere falsch bestimmt werden bzw. seltene und am Wanderweg individualschwache Arten (Braunfrösche, Grünfrösche) nicht erkannt werden. Diese Fehler sind aber vor dem Hintergrund der Aufgaben einer Akzeptanzkontrolle vernachlässigbar. Sollten seltene Arten in größerer Anzahl am Wanderweg auftauchen, werden sie in der Regel rechtzeitig als „seltsam“ erkannt und dem Experten zur Bestimmung vorgelegt. Der Einsatz von ehrenamtlichen Betreuern ermöglicht Ergebnisse, die kostengünstig fachlich nachvollziehbare Daten zur Beantwortung der mit einer Akzeptanzkontrolle verbundenen Fragestellungen liefern.

7 Forschungsbedarf

► Bisher besteht kein methodischer Ansatz, bei dem mit Sicherheit alle Amphibien gefangen werden können – die vorgeschlagenen Akzeptanzkontrollen sind Wahrscheinlichkeitsaussagen zu relativen Anteilen von Ereignissen.

► Es ist denkbar, dass jedes „in die Hand Nehmen“ der Tiere, dass jede Markierung einen starken Einfluss auf das Wanderverhalten hat, allerdings wohl eher in dem Sinn, dass die Resultate im Vergleich zur Realität ungünstiger werden könnten. Diese Diskussion wird am Beispiel des Toe-Clippings divers in der Fachpresse geführt; im Vordergrund steht dabei die Intensität des Eingriffes und die Reaktion der Tiere darauf sowie die daraus resultierenden statistischen Ergebnisverfälschungen (MC CARTHY & PARRIS 2004, MAY 2004).

► Wesentlich sind vor allem Kenntnisse zur artbezogenen minimalen Durchwanderquote, mit der die Population der jeweils angebotenen Amphibienart langfristig stabil bleibt.

8 Zentrale Sammelstelle der Akzeptanzkontrollen

Die in dieser Publikation formulierten Forderungen entsprechen, wie eingangs erwähnt, einem Minimalstandard, welcher in einem Workshop erarbeitet worden ist. Es ist geplant, diesen Standard bei neuen Erkenntnissen aus der Wissenschaft oder aus praktischen Erfahrungen entsprechend anzupassen. Damit die Erfahrungen mit diesem Minimalstandard rasch beurteilt und analysiert werden können, ist es sinnvoll und effizient, die Resultate an einer übergeordneten Stelle zu sammeln.

In der Schweiz besteht die Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz (www.karch.ch). Diese sammelt bereits seit Jahrzehnten die Ergebnisse und Schlussberichte durchgeführter Akzeptanzkontrollen. Es wird empfohlen, auch in Österreich und Deutschland auf Bundes- bzw. Landesebene eine vergleichbare Datenbank zu erstellen, bestehende Datenbanken zu erweitern bzw. diese fortzuführen.

9 Wer waren die Teilnehmer des Workshops, wer machte ihn möglich?

Die Teilnehmer(innen) setzten sich zusammen aus Amphibienfachleuten, die langjährige Erfahrung gerade im Amphibienschutz an Straßen haben. Sie stammen aus dem deutschsprachigen Raum (Österreich, Schweiz, Deutschland) und dort aus verschiedenen Institutionen bzw. sind freiberuflich tätig. Einige der Teilnehmer sind seit Jahren in verschiedenen deutschen Bundesgremien tätig, die sich unter anderem auch mit dem Amphibienschutz an Straßen beschäftigen.

Maßgeblich für den Erfolg des Workshops war auch der Moderator, Dr. Detlef Bittner, der als langjähriges Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) auch persönliches Interesse an der Thematik hat.

Besonderer Dank gilt den Sponsoren, den Firmen Durotec, Maibach und Mall sowie dem Bund Naturschutz in Bayern, ohne deren Unterstützung dieser Workshop nicht hätte stattfinden können.

Literatur

- BIEK, R., FUNK, W.C., MAXELL, B.A., MILLS, L.S. (2002): What is missing in amphibian research: Insights from ecological sensitivity analysis. *Conservation Biology* 16, (3), 728-734.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (HRSG., 1999): Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege beim Bundesfernstraßenbau (HNL-S99).
- (Hrsg., 2000): Merkblatt zum Amphibienschutz an Straßen (MAMs). Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 2/2000 – StB 13/14.87.02/1 Va 00 – vom 31. Januar 2000.
- DEXEL R., KNEITZ, G. (1987): Zur Funktion von Amphibienschutzanlagen im Straßenbereich. *Forschung Straßenbau u. Straßenverkehrstechnik* 516, 1-93
- GEISE, U. (1994): Untersuchung zur Akzeptanz von Amphibiendurchlassanlagen in Bayern. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Obersten Baubehörde München und des BN Bayern.
- , KAMINSKY, S. (2000): Ergänzende Untersuchungen zur Vorplanung eines Amphibien-Leitsystemes an der KG 31. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landratsamtes Bad Kissingen.
- HEINE, G. (1987): Einfache Mess- und Rechenmethode zur Ermittlung der Überlebenschance wandernder Amphibien beim Überqueren von Straßen. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 41, 473-479.
- HELS, T., NACHMAN, G. (2002): Simulation viability of spadefoot toad *Peleates fuscus* metapopulation in a landscape fragmented by a road. *Ecography* 25, 730-744.

- LAUFER, H. (1997): Methodik bei Untersuchungen von Amphibienwanderungen zum Laichgewässer im Rahmen von Straßenbauverfahren – am Beispiel der Erdkröte. In: HENLE, K., VEITH, M., Hrsg., *Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie*, Mertensiella 7, 35-60.
- MAY, R.M. (2004): A statistical study shows convincingly that a technique for marking frogs in ecological field experiments compromises the results. Present practices need a rethink — and not only for practical reasons. *Nature* 431, 403.
- MCCARTHY, M.A., PARRIS, K.M. (2004): Clarifying the effect of toe clipping on frogs with Bayesian statistics. *J. of Applied Ecology* 41, (4), 780-786.
- PODLOUCKY, R. (1990): Amphibienschutz an Straßen. *Inform.d. Naturschutz Niedersachsen* 10, 1-11.
- SCHNEEWEISS, N., WOLF, M., ALSCHER, G. (2003): Zum Verhalten juveniler Amphibien an der stationären Schutzanlage einer Bundesstraße. In: GLANDT, D. et al., Hrsg., *Beiträge zum Technischen Amphibienschutz*, Zeitschr. f. Feldherpetologie, Suppl. 2, 137-146.
- SCHNEIDER, R., WOLF, M., SCHNEEWEISS, N., ALSCHER, G. (2003): Zur Effizienz einer Stelztunnelanlage in der Uckermark. In: GLANDT, D. et al., *Beiträge zum Technischen Amphibienschutz*, Zeitschr.f.Feldherpetologie, Suppl.2, 147-158.
- VONESH, J., DE LA CRUZ, O. (2002): Complex life cycles and density dependence: assessing the contribution of egg mortality to amphibian declines. *Oecologia* 133, 325-333.
- ZUMBACH, S. (2002): Amphibiens et trafic en Suisse. In: FERRI, V., ed., *Atti del Terzo Convegno Salvaguardia Anfibi, Progetto Rospi/Museo Cantonale di Storia Naturale di Lugano*, Cogecstre Edizione, Penne, 181-187.

Anschriften der Verfasser(innen): Dipl.-Biol. Ulrike Geise, Geise & Partner, Obere Rehwiese 5, D-97279 Prosselsheim, E-Mail u.geise@geise-und-partner.de; Dipl.-Forstw. Hans-Joachim Zurmöhl, Büro für Landschaftsplanung, Schillerstraße 16, D-79183 Waldkirch, E-Mail planung@zurmoehle.com; Dipl.-Biol. Adrian Borgula, Büro für Naturschutzbiologie, Brambergstrasse 3B, CH-6004 Luzern, E-Mail a.borgula@bluewin.ch; Dipl.-Biol. Arno Geiger, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Leibnizstraße 10, D-45659 Recklinghausen, E-Mail: arno.geiger@lanuv.nrw.de; Dipl.-Biol. Dr. Hans-Jürgen Gruber, Ökologiebüro Gruber, Wasserburger Landstraße 151, D-81827 München; Dipl.-Hydr. Andreas Krone, Birkenallee 14, D-18359 Biesenthal, E-Mail andreas_krone@t-online.de; Mag. Martin Kyek, Institut für Ökologie OEG, Abfalterhofweg 12, A-5026 Salzburg, E-Mail martin.kyek@gmx.at; Hubert Laufer, Büro für Landschaftsökologie, Friedensstraße 28, D-77654 Offenburg, E-Mail bfl.laufer@t-online.de; Henning Lüneburg, LINUM, Grotenhof 30 Schwochel, D-23623 Ahrensböök, E-Mail ing.linum@freenet.de; Richard Podlucky, NLWKN, Betriebsstelle Hannover-Hildesheim, Göttinger Chaussee 76 A, D-30453 Hannover, E-Mail richard.podlucky@nlwkn-h.niedersachsen.de; Dipl.-Biol. Dr. Norbert Schneeweiss, Naturschutzstation Rhinluch, Nauener Straße 68, D-16833 Linum, E-Mail norbert.schneeweiss@lua.brandenburg.de; Dipl.-Biol. Dr. Michael Schweimanns, amphitec-bioconsult, Spilhofstraße 46, D-81927 München, E-Mail amphitec@amphitec-bioconsult.de; Mag. Karina Smole-Wiener, Arge Naturschutz, Gasometergasse 10, A-9020 Klagenfurt, E-Mail k.smole-wiener@arge-naturschutz.at; Silvia Zumbach, karch, Passage Maximilien-de-Meuron 6, CH-2000 Neuchâtel, E-Mail silvia.zumbach@unine.ch.



Bestellcoupon Naturschutz und Landschaftsplanung



Ja, ich bestelle die **monatlich** erscheinende Zeitschrift **Naturschutz und Landschaftsplanung** bis auf Widerruf zum Jahresbezugspreis von € 102,00 (inkl. Porto), Ausland € 108,00 (inkl. Porto), Stand 2008.
Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende des Rechnungszeitraumes.

Name/Vorname _____ Datum/Unterschrift _____
Straße/Hausnummer _____ PLZ/Ort _____

Vertrauensgarantie: Dieser Auftrag kann schriftlich innerhalb von 14 Tagen nach Eingang des Bestellcoupons beim Verlag Eugen Ulmer, Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart widerrufen werden. Zur Wahrung der Frist genügt das rechtzeitige Absenden des Widerrufs (Poststempel). Gesetzlicher Vertreter: Matthias Ulmer, Registergericht Stuttgart, HRA 581. Bitte bestätigen Sie uns, dass Sie diesen Hinweis gelesen haben:

Matthias Ulmer

Matthias Ulmer

Ihre Unterschrift

Verlag Eugen Ulmer
Wollgrasweg 41 | 70599 Stuttgart
Fax 0711/4507-120
www.nul-online.de | www.abo.ulmer.de

