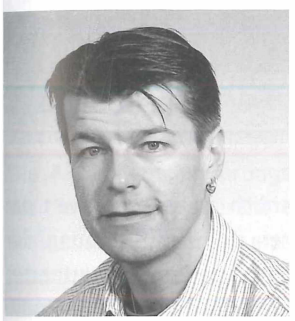
Bericht Botanisch-Zoologische Gesellschaft
Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 31
S. 173–200, Schaan 2006

JÜRGEN B. KÜHNIS, VRONI EGLI-STEINEGGER, JULIA HATZL, HANS KOBELT,
HANS JAKOB REICH, RUDOLF STAUB, BERND WURSTER

Amphibienzugstellen in der Region Liechtenstein-Werdenberg Schutzmassnahmen, Erfahrungen und Perspektiven



Jürgen B. Kühnis
Geboren 1972, Lizentiats- und Lehramtsstudium in Sportwissenschaft, Pädagogik und Allg. Ökologie an der Universität Bern, Nebenfachstudium Umweltwissenschaften Universität Fribourg, dipl. Sportmanager, seit 1994 Leiter der Arbeitsgruppe für Amphibien- und Reptilienschutz in Liechtenstein.



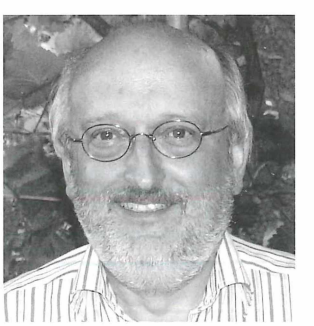
Vroni Egli-Steinegger
Geboren 1943, Ausbildung zur Primar- und Religionslehrerin. Seit 1979 in Oberschan wohnhaft und seit 2000 für die Betreuung der Amphibienzugstelle zuständig.



Julia Hatzl
Geboren 1992, Gymnasiastin in Feldkirch, ist seit Jahren mit viel Engagement für den Amphibienschutz bei der Zugstelle Grenzübergang Mauren-Tosters tätig, Hobbies: Natur, Reiten, Klavierspielen, Balletttanz, späterer Berufswunsch Tierärztin.



Hans Kobelt
Geboren 1946, seit über drei Jahrzehnten Primarlehrer an der Mittelstufe in Weite, lebt mit natur- und bergbegeisterter Frau und ist darum häufig im Bündnerland auf Exkursionen unterwegs; seit Jahren für die Zugstellenbetreuung in Plattis zuständig.



Hans Jakob Reich
Geboren 1952, Ausbildung zum Grafiker an der Schule für Gestaltung St. Gallen. Freischaffender Journalist und Publizist. Seit 1976 Präsident der Naturschutzgruppe Salez, Initiant und Begleiter verschiedener ökologischer Aufwertungsprojekte in der Gemeinde Sennwald.





Rudolf Staub
Geboren 1965. Studium der Biologie an der Universität Zürich. Seit 1993 in privatem Umweltberatungsbüro im Fürstentum Liechtenstein tätig. Mitglied der Natur- und Umweltkommission Grabs.

Bernd Wurster
Geboren 1961, Lebensmitteltechnologe und Betriebswirt. In der Freizeit seit vielen Jahren im Natur- und Vogelschutz (ArGe Wanderfalkenschutz, Wasservogelzählungen, Exkursionsleitung, Amphibienschutz) tätig.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	174
2.	Zielsetzungen	175
3.	Ausgangslage und Problemstellung	176
3.1	Zum Phänomen der Amphibienwanderungen	176
3.2	Die im Frühjahr wandernden Arten der Region	180
4.	Projektgebiet	181
5.	Methode	181
6.	Ergebnisse der Zugstellen in Werdenberg	182
7.	Ergebnisse der Zugstellen in Liechtenstein	188
8.	Diskussion und Ausblick	195
8.1	Gesamtbewertung der regionalen Entwicklung	195
8.2	Schutz- und Fördermassnahmen	197
8.3	Amphibienschutztage mit Jugendlichen	198
9.	Schlussbemerkungen	199
10.	Literatur	200

1. Einleitung

Amphibien gehören zwischenzeitlich zu den weltweit am meisten gefährdeten Wirbeltieren und der Rückgang der Amphibienpopulationen ist ein international diskutiertes Problem. Nach Angaben einer kürzlich publizierten Studie zum weltweiten Rückgang der Amphibien (siehe homepage: www.globalamphibians.org) sind heute 32% der bekannten Amphibienarten vom Aussterben bedroht.

In der Schweiz (Grossenbacher 1994) werden 19 von 20 Amphibienarten und im Fürstentum Liechtenstein (Kühnis 2003) 6 von 9 einheimischen Arten als gefährdet eingestuft. Die heutige Gefährdungssituation lässt sich auf verschiedene Ursachen zurückführen, wobei nach Broggi & Willi (1998) folgende Faktoren im Vordergrund stehen:

- Grundwasserabsenkung, zurückzuführen auf Entwässerungen und die Regulierung von Fliessgewässern. Die Folge ist eine Austrocknung der kleinen Laichplätze;
- Intensivierung in der Landwirtschaft mit verstärktem Einsatz von Düngemitteln und Bioziden sowie mit Ausräumung der Vielfalt im Grünland;
- Zersiedelung der Landschaft, insbesondere Ausdehnung der Siedlungen im Talbereich und dadurch Schwund von Kleingewässern;
- Zunahme des Strassenverkehrs durch verstärkte Mobilität.

Aufgrund ihrer stark wassergebundenen Lebensweise und ihrer hohen Ansprüche an den Lebensraum gelten Amphibien als geeignete Indikatoren für eine intakte Landschaft. Die Entwicklung der regionalen Amphibienbestände erlaubt uns deshalb auch konkrete Rückschlüsse über die Veränderungen in unserer Kulturlandschaft zu ziehen.

Dank

Ein besonderer Dank richten wir an alle beteiligten Werkhof-Mitarbeiter des liechtensteinischen Landestiefbauamtes, des Strassenkreisinspektorats Buchs und der Gemeinden Wartau, Grabs und Sennwald für die hervorragende Zusammenarbeit auf institutioneller Ebene. In diesen Dank schliessen wir auch alle ehrenamtlichen Helferinnen und Helfer in den Gemeinden (Einzelpersonen, Familien und Schülergruppen) sowie die Zollbeamten des Gemeinschaftszollamtes Mauren-Tosters mit ein. Ein besonderer Dank geht auch an Alt-Regierungsrätin Dr. Cornelia Gassner. Durch Ihr persönliches Engagement wurde in Liechtenstein im Jahre 1994 die Zusammenarbeit mit dem Landestiefbauamt eingeleitet. Frau Dr. Claudia Zogg-Wetterer (ehemalige Gemeinderätin) danken wir herzlichst für die tolle Zusammenarbeit in der Gemeinde Wartau. Herrn Harald Cigler (Affoltern a. Albis) danken wir ganz herzlich für die Gestaltung des Amphibien-T-Shirts. Der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW) danken wir für die finanzielle Unterstützung der Amphibienschutztage mit Jugendlichen.

Abb.1: ***Seit 1994 besteht eine hervorragende Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern des liechtensteinischen Landestiefbauamtes.*** *(Foto: J. Kühnis)*



2. Zielsetzungen

Die Amphibienwanderungen in der Region Liechtenstein-Werdenberg sind bereits seit Jahren Gegenstand lokaler Schutzbemühungen. Es erscheint deshalb angezeigt, die regionalen Ergebnisse und Erfahrungen in einem zusammenfassenden Bericht zu dokumentieren und für die breite Öffentlichkeit sowie für weitere Planungen zugänglich zu machen.

Der vorliegende Projektbericht dokumentiert elf Zugstellen der Region Liechtenstein und Werdenberg (Kanton St. Gallen). Er ermöglicht nicht nur einen konkreten Einblick in die lokalen Bestandesentwicklungen, sondern auch einen Vergleich der Jahresdaten untereinander und somit eine kritische Gesamtschau der Region. Diese Kenntnisse sind Grundvoraussetzung für wirkungsvolle und langfristig anzustrebende Schutz- und Fördermassnahmen.

Ziele der vorliegenden Arbeit sind:
- Dokumentation der wichtigen Zugstellen in der Region
- Darstellung der Bestandesentwicklung an den Zugstellen
- Liefern von Grundlagen für Schutzmassnahmen
- Aufzeigen von Verantwortlichkeiten in der Region
- Sensibilisierung für den Amphibienschutz

Abb. 2: ***Hinweisschilder wie hier in Plattis (SG) machen die Autofahrer auf die Amphibienwanderungen aufmerksam.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 3: ***Grasfroschpaar*** *(Foto: J. Kühnis)*



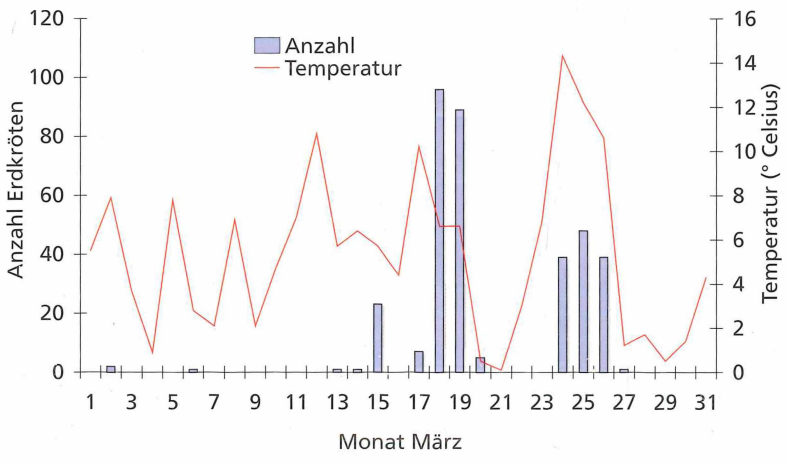
3. Ausgangslage und Problemstellung

3.1 Zum Phänomen der Amphibienwanderungen

Die Wanderungen zum angestammten Laichplatz

In den warmen regnerischen Frühjahrsnächten von Mitte Februar bis Anfang April ziehen bei uns Grasfrösche, Erdkröten und Molche von den Überwinterungsplätzen zu ihren Laichgewässern, um sich fortzupflanzen. Da sich Grasfrosch und Erdkröte bereits im zeitigen Frühjahr auf Wanderschaft begeben und fortpflanzen, zählt man sie im Vergleich zu den erst im späteren Jahresverlauf ablaichenden Arten (z.B. Gelbbauchunke, Grünfrösche, Laubfrosch) zur Gruppe der sogenannten Frühlaicher. Ein weiteres Merkmal dieser früh laichenden Arten ist ihre Laichplatzprägung, d.h. sie suchen meist über mehrere Jahre hinweg, oftmals sogar zeitlebens ihr ursprüngliches Geburtsgewässer auf. Diese Ortstreue wird oftmals selbst dann aufrecht erhalten, wenn der Laichplatz ungeeignet geworden ist oder zerstört wurde. Diese Bindung erscheint v.a. bei der Erdkröte sehr ausgeprägt, weshalb diese Art nur wenig flexibel ist und Umsiedlungsversuche besonders schwierig sind. Nach Heusser (1994) müsste man «(...) *die Paare am neuen Ort zum Laichen einsperren, und es sieht so aus, als ob erst ihre Nachkommen nach Jahren den neuen Ort annehmen würden*». Neubesiedlungen sind grundsätzlich möglich, jedoch nur wenn die neuen Gewässer in engster Nachbarschaft des angestammten Laichplatzes (> 100 m) liegen, besitzen sie auch eine gewisse Erfolgschance. In der Regel erfolgen Neubesiedlungen aber nur sehr zögernd, und oftmals dauert es Jahre bis sich an einem neugeschaffenen Gewässer eine stabile Population bildet. Blab (1986) vermutet, «(...) *dass hauptsächlich Jungtiere, die erstmals geschlechtsreif werden, die Neubesiedlungen der Brutgewässer aktiv durchführen*».

Abb. 4: ***Übersicht der Erdkrötenwanderungen beim NSG Gampriner Seele im März 1995. Zusammengestellt nach Wetterdaten der SMA/ANETZ-Station Vaduz, Temperaturen von jeweils 19 Uhr (Kühnis & Niederklopfer, 1998).***



Ablauf der Frühjahrswanderungen

In witterungsgünstigen Wandernächten können vor allem bei Erdkröten und Grasfröschen grössere Massenwanderungen beobachtet werden. Nach Grossenbacher (1988) setzen grosse Grasfroschwanderungen um 19 Uhr bei Regen und einer Lufttemperatur zwischen 4.5 und 11.5°, ohne Regen bei einer Lufttemperatur zwischen 10 und 14.5° ein. Grosse Erdkrötenwanderungen (*Abb. 4*) können um 19 Uhr bei Regen und einer Lufttemperatur zwischen 5.5 und 11.5° und ohne Regen bei einer Lufttemperatur zwischen 12 und 19° beobachtet werden. Die Wanderaktivitäten beginnen in der Regel nach Einbruch der Dunkelheit, mit einem Wanderschwerpunkt zwischen 19 und 23 Uhr. Was den genauen Wanderzeitraum anbelangt, bestehen nicht nur jährliche und artspezifische Unterschiede, sondern es lassen sich selbst für unsere kleine Projektregion auch lokale Differenzen feststellen. Diese sind mitunter auf die unterschiedliche Höhen- und Sonnenlage der einzelnen Zugstellen und die damit verbundene Bodenerwärmung zurückzuführen. So kann die Wanderung an einer Zugstelle bereits eingesetzt haben, während in anderen Abschnitten noch keine Wanderaktivität feststellbar ist. Auch die jeweiligen Wanderhöhepunkte und das Ende der Wanderungen können sich lokal unterscheiden. Grundsätzlich kann in unserer Region jedoch mit einem Einsetzen der Wanderaktivität beim Grasfrosch gegen Ende Februar (teils sogar Mitte Februar) und der Erdkröte Anfang März gerechnet werden. Für die besten Zugnächte bestehen folgende regionalen Erfahrungswerte:

Grasfrosch: Die besten Zugnächte scheinen in unserer Region von Anfang bis Mitte März stattzufinden. Nach den älteren Erfahrungen der Lokaluntersuchung von Gassner et al. (1977) beim NSG Schwabbrünnen (FL) fällt der Hauptwanderzug in die Zeitspanne vom 10. bis 19. März. Dahingehend deuten auch die Ergebnisse aus Oberschan (SG), wo die Hauptwanderzüge in den Jahren 2000 bis 2004 auf die Zeitspanne vom 8. bis 17. März entfallen sowie in Grabs (SG) mit Hauptwanderzügen zwischen dem 6. und 20. März (Jahre 2002–2004).

Erdkröte: In Liechtenstein konzentrieren sich nach Kühnis (2002) die Hauptzüge der Erdkröte auf den Monat März, mit zwei Häufungsperioden vom 6. bis 18. März und vom 20. bis 27. März. Ähnliche Wanderschwerpunkte zeigen sich bei den mehrjährigen Daten (1998 bis 2004) der Zugstelle in Plattis (SG). Die Hauptwanderzüge betreffen hier die Periode vom 8. bis 18. März sowie vom 19. bis 30. März. In Oberschan (SG) entfielen die besten Wandernächte von 2000 bis 2004 auf die Tage vom 17. bis 25. März.

Nicht selten werden auf dieser Frühjahrswanderung Distanzen von einigen hundert Metern, im Fall der Erdkröte teilweise über zwei Kilometer zurückgelegt (*Abb. 5*). Die spannende Frage, wie sich Amphibien auf ihrer Wanderung orientieren und den angestammten Laichplatz wieder finden, ist bis heute trotz zahlreicher Forschungsarbeiten nur ansatzweise geklärt. Es scheint sich um ein sehr komplexes System, eine Art «inneren Kompass» zu handeln, bei dem bestimmte Landmarken, Magnetfelder, Geruchs- und Feuchtigkeitsgradienten beteiligt sind.

Eine gefährliche Reise ins Ungewisse?

Wenn die Wanderrouten durch Siedlungen und über Strassen führen, fordert dies viele Opfer. Schächte werden zu tödlichen Fallgruben, Randsteine zu schwer passierbaren Hindernissen (*Abb. 6*) und der dichte Verkehr (*Abb. 7* und *8*) führt zu grossen Verlusten auf den betreffenden Strassenabschnitten. Aber auch monotone, grossflächige Äcker und intensiv genutzte Landwirtschaftsparzellen bieten den wandernden Tieren kaum Schutz und steil abfallende Grabenböschungen sind oft unpassierbar.

In den letzten Jahren sind diese Wanderwege in unserer Region infolge reger Bautätigkeit zunehmend eingeengt und mit neuen Hindernissen versehen worden. Insbesondere verkehrstechnische Erschliessungen haben nicht nur zu einer grösseren Strassen- und Verkehrsdichte, sondern auch zu einer zunehmenden Fragmentierung unserer Landschaft und damit auch zu einer räumlichen und genetischen Isolation von Populationen geführt. Aufgrund dieser negativen Rahmenbedingungen sind Amphibien (aber auch andere Tiere) heute oftmals gezwungen auf die lebensgefährlichen Strassen auszuweichen. Und hier droht ihnen der sichere Tod, der insbesondere bei bzw. nach nächtlichen Massenwanderungen augenfällig wird. Da Amphibien bei blendendem Scheinwerferlicht meist regungslos auf der Strasse verharren und zudem nur sehr langsam Vorwärtskommen (Erdkröten benötigen für eine ca. 15 m breite Strasse häufig 10 bis 20 Minuten; bereits «verpaarte» Tiere teils noch länger), wird das Überqueren fast schon zu einer Art «Lebens-Lotterie». Nach den Untersuchungen von Kuhn (1987) werden bereits bei vier Fahrzeugen pro Stunde 10% der wandernden Erdkröten überfahren; bei 60 Fahrzeugen pro Stunde sind es 75%. Gemäss Heusser (1968) kann eine Erdkrötenpopulation nicht überleben, wenn 20 bis 25% der fortpflanzungsfähigen Individuen sterben. Diese Zahlen verdeutlichen, wie stark lokale Amphibienbestände durch den Strassenverkehr bedroht sind.

Abb. 5: ***Wanderdistanzen ausgewählter einheimischer Amphibienarten: Molche bis ca. 400 m, Laubfrosch bis ca. 600 m, Grasfrosch bis ca. 800 m und Erdkröte bis ca. 2200 m (Kühnis 2002, in Anlehnung an Blab 1986).***

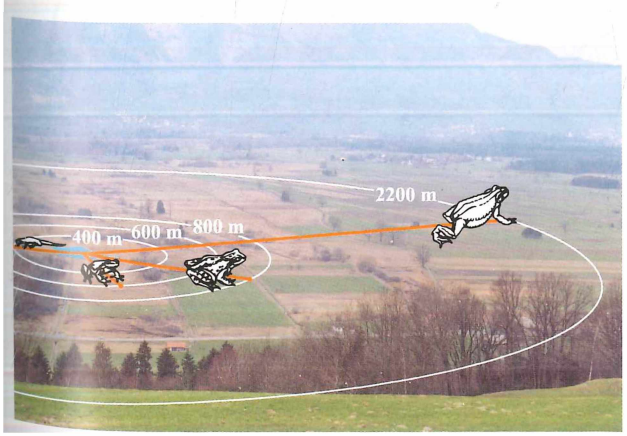


Abb. 6: ***Hohe Randsteine bedeuten für Amphibien oft das Ende der Wanderung.*** *(Foto: G. Willi)*



Abb. 7: ***Vom Strassentod sind alle wandernden Amphibienarten (im Bild zwei tote Feuersalamander) ganzjährig betroffen.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 8: ***Der Strassenverkehr ist der Hauptdezimierungsfaktor für wandernde Lurche.*** *(Foto: J. Barandun)*



Schutzmassnahmen gegen den Strassentod

Um diesem Massaker entgegenzuwirken werden von Amphibienschützern entlang der grösseren 11 Zugstellen im Raume Liechtenstein und Werdenberg Schutzzäune mit Fangkübeln (*Abb. 9* und *10*) errichtet. Die Länge dieser Auffangvorrichtungen ist abhängig vom betreffenden Wanderkorridor. Beispielsweise misst der Fangzaun an der Staatsstrasse Salez-Sennwald (SG) eine Länge von über 900 Metern, beim Kiessammler Studen in Grabs (SG) hingegen knapp 150 Meter. Dank dem engagierten Einsatz von ehrenamtlichen Helferinnen und Helfern können die wandernden Tiere gezählt und sicher über die Strasse gebracht werden. Neben diesen temporären Schutzmassnahmen existieren z.B. an der Landstrasse beim NSG Schwabbrünnen (FL) Amphibiendurchlässe mit trichterförmig zulaufenden Leitelementen, welche neben den Amphibien auch beispielsweise Kleinsäugern eine Wanderung unter der Strasse ermöglichen. Im Kanton St. Gallen (pers. Mittlg. J. Barandun) sind derzeit 135 Wanderungen bekannt, wovon an 53 Wanderabschnitten regelmässig Hilfspersonen engagiert sind. An 14 Stellen wurden zudem fixe Leitzäune oder Unterführungen erstellt.

Abb. 9: ***Erdkrötenpaar am Schutzzaun.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 10: ***Fangkübel mit Grasfröschen.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Amphibien bewohnen im Jahresverlauf unterschiedliche Lebensräume

Aufgrund der wassergebundenen Fortpflanzungsbiologie bildet das Laichgewässer (*Abb. 12*) den zentralen Ort im Jahresverlauf, wo sich innerhalb einer bestimmten Zeitspanne die gesamte fortpflanzungsfähige Population einfindet. Nach dem Ablaichen werden zum Teil nach einer kurzen Ruhepause die Sommerlebensräume (*Abb. 11* und *12*) aufgesucht (Rückwanderung), die je nach Art mehrere hundert Meter davon entfernt liegen können. Analog zur Laichplatztreue scheinen nach Blab (1986) Erdkröte, Grasfrosch und vermutlich auch Molche sommerliche Aktionsräume zu besiedeln, «(...) *zu welchen sie in ständiger, offensichtlich verhaltengesteuerter Beziehung stehen (=home range)*». Solche Sommerlebensräume liegen vorzugsweise an naturnahen Waldsäumen und in Misch- oder Laubwäldern, aber auch feuchtere Stellen in Wiesen sowie Hecken, Gehölzgruppen oder naturnahe Gärten werden gerne besiedelt. Zur Überwinterung werden geschützte, frostsichere Nischen mit ausreichender Streuschicht, z.B. unter Ast- oder Laubhaufen, Wurzelstöcken und Erdhöhlen aufgesucht. Ein Teil der Tiere überwintert auch im Bodenschlamm von Gewässern (sog. aquatische Überwinterung). Zwischen diesen verschiedenen Teillebensräumen (Reproduktionsstätten, Sommer- und Winterquartieren) finden saisonale Wanderungen (*Abb. 11*) statt. Aufgrund der Komplexität dieser unterschiedlichen Wanderungen stellt der ganzjährige Amphibienschutz kein leichtes Unterfangen dar.

Abb. 11: ***Sommer- und Winterquartiere liegen in strukturreichen Lebensräumen mit vielen Verstecken und einem günstigen Nahrungsangebot.*** *(Foto: J. Kühnis)*



A) Laichplatz: Mittelpunkt des Jahreslebensraumes, an welchem sich innerhalb einer bestimmten Zeitspanne die gesamte fortpflanzungsfähige Population einfindet.

B) Sommer- u. Winterlebensräume: Die Sommerquartiere liegen in strukturreichen Lebensräumen mit vielfältigen Verstecken und ausreichendem Nahrungsangebot (*Abb. 11*). In diesen Sommerlebensräumen zeigen die Tiere weitgehend eine sesshafte Lebensweise und der Aktionsradius bleibt in der Regel unter 50 m. Zwischen August und Anfang November werden die Winterquartiere (Nr. 7 in *Abb. 12*) aufgesucht; dort überwintern die Tiere in frostsicheren Verstecken in einer Winterstarre.

1) Frühjahrswanderung: Wanderung der Alttiere (ca. Ende Februar bis Ende April) zum angestammten Laichgewässer. Die Zuwanderung erfolgt dabei aus einem grösseren Einzugsgebiet.

2) Wanderhindernis Strasse: Strassen führen zu einer Zerschneidung des Jahreslebensraumes und stellen für Lurche gefährliche, nur schwer passierbare Wanderhindernisse dar.

3) Rückwanderung in die Sommerquartiere: Je nach Art wird das Laichgewässer bereits wenige Tage nach dem Ablaichen (z.B. Erdkröte, Grasfrosch) oder erst gegen den Herbst wieder verlassen und die Sommerquartiere aufgesucht. Da die Tiere hier einzeln und über einen längeren Zeitraum abwandern, ist die Rückwanderung im Vergleich zur Laichplatzwanderung weniger auffällig.

4) Abwanderung der Jungtiere: Bei der erstmaligen Abwanderung der frisch metamorphisierten Jungtiere in ihre neuen Sommerquartiere können oft auch grössere Ansammlungen am Tag beobachtet werden. Man bezeichnet dieses Phänomen auch als «Froschregen».

5) Bewegungen im Sommerquartier: Es handelt sich hierbei um kleinere Aktionsräume, welche der Nahrungssuche dienen.

6) Herbstwanderung: Einzelne Tiere unternehmen von August bis Anfang November eine sog. Herbstwanderung. Bei dieser Wanderung findet der Wechsel zwischen Sommer- und Winterquartier statt. An dieser Wanderung nehmen solche Tiere teil, welche sich im Folgejahr an der Fortpflanzung beteiligen. Meist erfolgt diese Wanderung bereits in Richtung Laichplatz. Der Grossteil der Tiere bezieht sein Winterquartier (Nr. 7) jedoch meist im angestammten Sommerlebensraum.

Abb. 12: ***Saisonale Wanderbewegungen (Nr. 1–7) innerhalb des Jahreslebensraumes am Beispiel der Erdkröte (Kühnis 2002).***

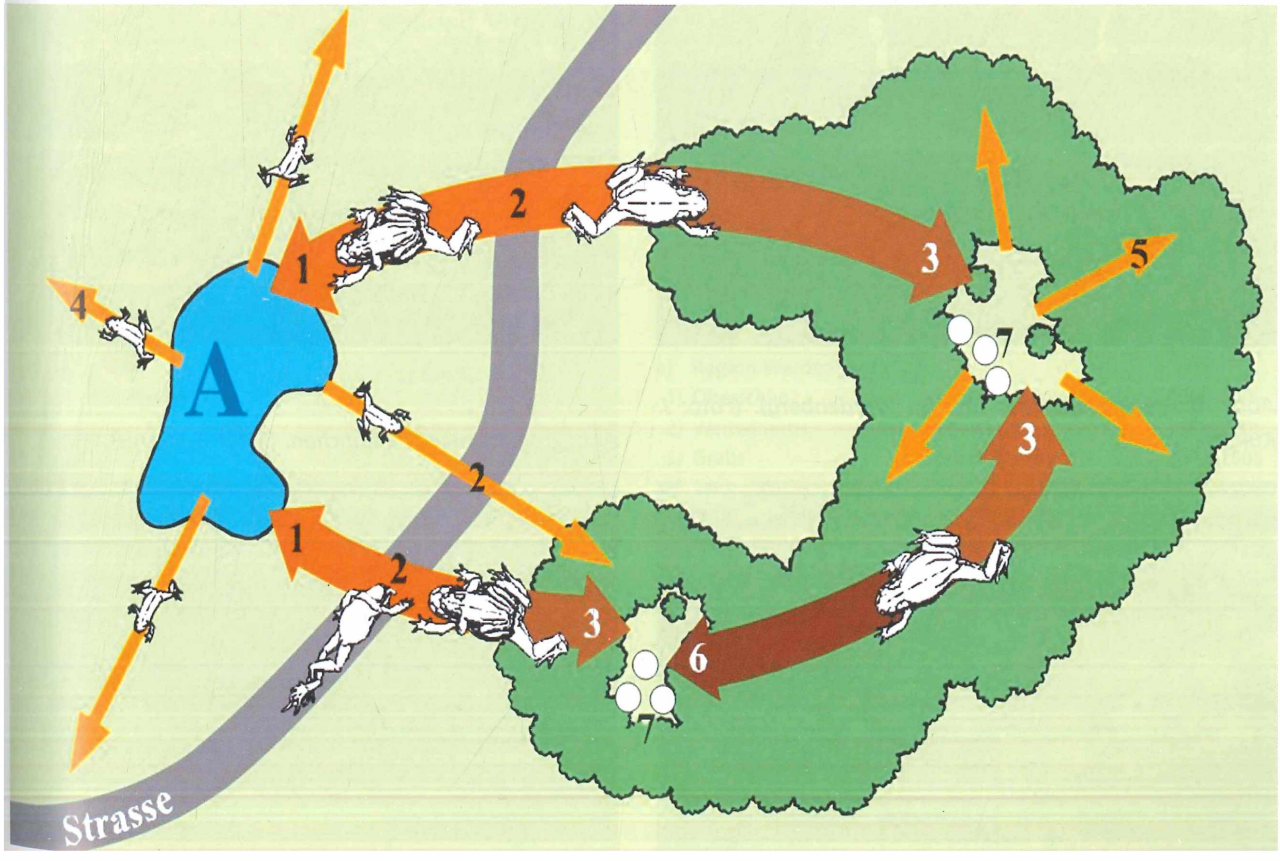


Abb. 13: ***Erdkrötenpaar.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 14: ***Bergmolchweibchen.*** *(Foto: J. Barandun)*



Abb. 15: ***Teichmolchweibchen.*** *(Foto: M. Lippuner)*



Abb. 16: ***Feuersalamander (nur im Werdenberg).*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 17: ***Grasfrosch.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 18: ***Bergmolchmännchen.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 19: ***Teichmolchmännchen.*** *(Foto: M. Lippuner)*



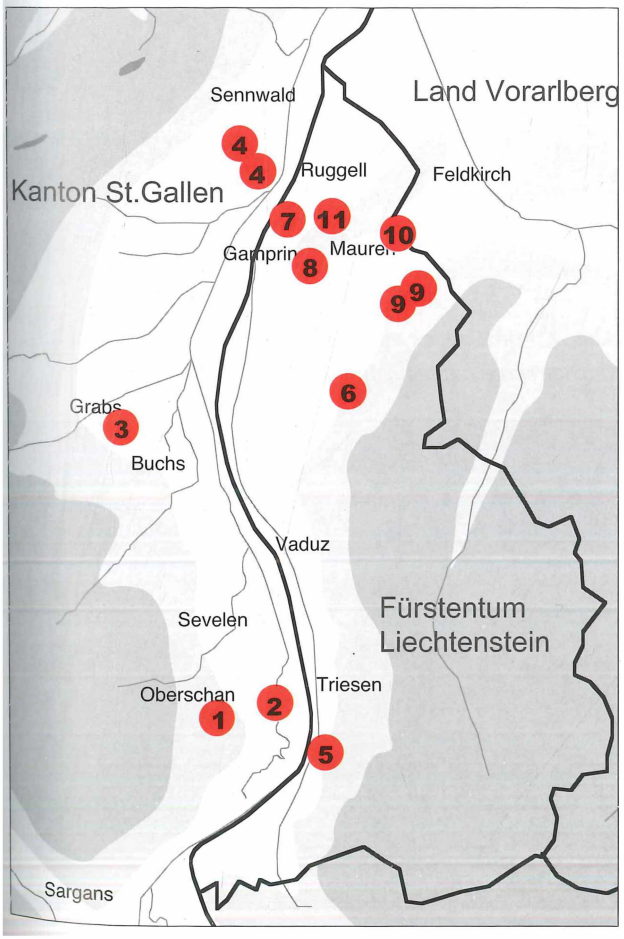
Abb. 20: ***Kammmolchmännchen.*** *(Foto: J. Kühnis)*



4. Projektgebiet

Beim Untersuchungsgebiet handelt es sich um die Tal- und unteren Hanglagen (zwischen 430 und 700 m ü. M.) von Liechtenstein (FL) und der Region Werdenberg (SG). Vier der erfassten Zugstellen liegen im Raum Werdenberg und sieben im Fürstentum Liechtenstein (vgl. *Abb. 21* und *Tab. 1*). Die Mehrheit der betreuten Zugestellen gruppiert sich im nördlichen Bereich des betrachteten Perimeters.

Abb. 21: ***Untersuchungsgebiet und Lage der 11 Zugstellen.***



5. Methode

Die vorliegenden Daten zu den regionalen Frühjahrswanderungen sind das Ergebnis der verwendeten Zaun-Kübelmethode. Diese Kübelfallen wurden täglich frühmorgens, teilweise auch während nächtlichen Begehungen kontrolliert und die wandernden Arten und ihre jeweilige Individuenzahl protokolliert. Die Dauer der Zählungen richtete sich jeweils nach den Witterungsverhältnissen und nach dem Aufkommen der Tiere. An den meisten Zugstellen wurden jährlich zwischen 25 und 45 Tagen für die Zählungen eingesetzt, bei den Zugstellen in Sennwald-Salez (SG) durchschnittlich sogar etwa 60 Tage.

In Liechtenstein wird die Zugstellenbetreuung seit 1994 durch die Arbeitsgruppe für Amphibien- und Reptilienschutz, Mitarbeitern des Landestiefbauamtes und wenigen Privatpersonen vorgenommen. Ein routiniertes Team des Landeswerkhofes ist jeweils für das Aufstellen und die Wartung der Schutzzäune sowie die morgendlichen Kontrollgänge und Zählungen zuständig. Zusätzlich wurden durch Jürgen B. Kühnis, Bernd Wurster, Julia und Eleonore Hatzl auch unzählige nächtliche Kontrollgänge durchgeführt.

Auf St. Galler Seite erfolgt die Montage und Demontage des Schutzzaunes jeweils durch Mitarbeiter des Strassenkreisinspektorates Buchs und durch Mitarbeiter der Gemeindewerkhöfe, während verschiedene freiwillige HelferInnen (AnwohnerInnen, Mitglieder von lokalen Naturschutzgruppen sowie SchülerInnen) die tägliche Kontrolle der Fangkübel, das Protokollieren der aufgefangenen Amphibien und deren Transport auf die andere Strassenseite sicherstellen. Das Aufstellen und die Dauer der Schutzeinrichtungen betrifft in unserer Region in der Regel den Zeitraum von Ende Februar bis Anfang April, variiert jedoch aufgrund der jährlich unterschiedlichen Witterungsbedingungen.

Tab.1: ***Übersicht der elf erfassten Zugstellen***

Zugstellen	BearbeiterIn	U-Zeitraum
a) Region Werdenberg (SG)		
1) Oberschan	Vroni Egli-Steinegger	2000–2005
2) Weite/Plattis	Hans Kobelt	1988–2005
3) Grabs	Rudolf Staub	2002–2005
4) Sennwald	Hans Jakob Reich	1997–2005
b) Land Liechtenstein (FL)		
5) NSG Heilos Triesen	Jürgen B. Kühnis	1996–2005
6) NSG Schwabbrünnen	Jürgen B. Kühnis	1996–2005
7) Gampriner Seele	Jürgen B. Kühnis	1994–2005
8) Bojahügel Eschen	Bernd Wurster / Jürgen B. Kühnis	2001–2005
9) Landstrasse Schaanwald	Jürgen B. Kühnis	1995–2005
10) Grenzübergang Mauren-Tosters	Julia u. Eleonore Hatzl / Jürgen B. Kühnis	1999–2005
11) Steinbruch Ruggell	Jürgen B. Kühnis	1999–2005

6. Ergebnisse der Zugstellen in Werdenberg

6.1 Zugstelle Oberschan

Kurzbeschrieb

Zugstelle:	Oberschan (SG), 670 m ü.M., Koordinaten 754 720/218 480
Länge:	ca. 600 m
Laichgewässer:	Feuchtgebiet Schaner Riet
Wandernde Arten:	Grasfrosch, Erdkröte, selten Bergmolch

Situation des Laichzuges

Die Zugstelle erstreckt sich über mehrere Strassenabschnitte. Betroffen sind v.a. die östliche Dorfeinfahrt aus Richtung Gretschins sowie kleinere Quartiersträsschen um die Restaurants Rössli und Mühle. Die Hauptzuwanderungen erfolgen aus südlichen Gebieten sowie den Mühlbachabschnitten im oberen Dorfteil. Teilwanderungen finden auch aus den Wäldern der umliegenden Hanglagen des Feuchtgebietes statt.

Geschichte der Zugstelle

Die Amphibienwanderungen in Oberschan und die Bemühungen, die gefährlichen Wanderabschnitte entlang der Strassen abzusichern, waren seit Jahren ein intensiv diskutiertes Thema. Im Januar 2000 wurde deshalb auf Initiative von Frau Vroni Egli-Steinegger und dem Gemeinderat Wartau der Kontakt mit Jürgen B. Kühnis aufgenommen und Gespräche über die Entschärfung der bestehenden Wandersituation geführt. Nachdem im Jahr 2000 vom kant. Strassenkreisinspektorat Buchs noch leihweise ein 115 Meter langer Schutzzaun zur Verfügung gestellt wurde, ist durch die Gemeinde bereits für das Jahr 2001 ein eigener Amphibienzaun angeschafft worden. Dieser wird nun jeweils gegen Ende Februar im Wiesenabschnitt nördlich des Mülbachs errichtet und mehrere Auffangbehälter eingegraben. In Zusammenarbeit mit vielen freiwilligen Helferinnen und Helfern (die jeweils auch entlang der Strassenabschnitte patrouillieren) werden die wandernden Tiere statistisch erfasst und sicher über die Strasse transportiert. Die ehrenamtliche Koordination vor Ort erfolgt seit Jahren durch Vroni Egli-Steinegger.

Tab. 2: ***Entwicklung der Amphibienzahlen von 2000 bis 2005***

Oberschan	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Grasfrosch	901	1021	858	956	925	1575
Erdkröte	266	508	142	90	56	64
Bergmolch	1	1	3	1	2	—
Total	**1168**	**1530**	**1003**	**1047**	**983**	**1689**

Ergebnisse

Die Entwicklung der jährlichen Gesamtzahlen (*Tab. 2*) zeigt bis zum Jahr 2004 keine grossen Schwankungen und umfasst jeweils etwa 1000 Tiere. Im Jahr 2005 wurde beim Grasfrosch mit rund 1575 ein neuer, sehr erfreulicher Höchstwert erzielt. Alarmierend ist hingegen die Bestandesentwicklung bei der Erdkröte, deren Zahl von 508 gezählten Individuen im Jahr 2001 auf 56 Individuen im Jahr 2004 eingebrochen ist.

Empfehlungen

Die räumliche Wandersituation verunmöglicht gezielte ganzjährige Schutzmassnahmen. Zudem sind die derzeitigen temporären Massnahmen (Zaunaufstellen und freiwillige Mitarbeit der HelferInnen) sehr zeit- und personalintensiv und benötigen einen hohen Koordinationsaufwand. Verbesserungen könnten u. a. erzielt werden durch:

- Das Aufstellen von Hinweisschildern und Blinklampen für die Autofahrer.
- Tempolimit und eine temporäre nächtliche Strassensperrung der Dorfeinfahrt aus Gretschins.

Abb. 22: ***Strasse nach Gretschins.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 23: ***Unterwegs mit Primarschülern aus Oberschan zum Laichgewässer.*** *(Foto: M. Zech)*



6.2 Zugstelle Plattis (Weite)

Kurzbeschrieb

Zugstelle:	464 m ü.M., Koordinaten 756 300/219 100
Länge:	ca. 500 m
Laichgewässer:	Tankgraben
Wandernde Arten:	Erdkröte, selten Grasfrosch und Bergmolch

Situation des Laichzuges

Die Zugstelle befindet sich an der Kantonsstrasse zwischen Weite und Sevelen. Die Erdkröten ziehen aus dem Montjolwald und den Hanglagen rund um die Brochne Burg in östliche Richtung zum Strassenabschnitt zwischen dem Tankgraben (Punkt 464) und des Kieswerkareals (Punkt 465). Während früher noch mehrere Kleingewässer im und um das Kieswerk vorhanden waren, beschränkt sich das heutige Laichgewässerangebot auf den Tankgraben.

Geschichte der Zugstelle

Bereits vor 25 Jahren haben naturverbundene Männer und Frauen an diesem Strassenabschnitt erste Absperrungen aus Drahtgitter errichtet und die Tiere in Kübeln über die Strasse getragen. Systematische Zählungen der wandernden Amphibien erfolgten ab dem Jahre 1988 durch engagierte Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe Weite. Seither sind unter der Koordination von Hans Kobelt während den Frühjahrswanderungen alljährlich Schülerinnen und Schüler unterwegs, um jeweils am Morgen und Abend die Tiere einzusammeln und sicher über die Strasse zu transportieren. Das Aufstellen der Amphibienzäune erfolgt durch das Strassen-kreisinspektorat Buchs.

*Abb. 24: **Schüler beim Leeren der Fangkübel.** (Foto: H. Kobelt)*



Ergebnisse

Die Entwicklung der Erdkrötenzahlen zeigt grössere Schwankungen. Während die Zahl der wandernden Tiere von 466 Individuen im Jahre 1988 bis zu 1430 Individuen im Jahre 1994 stetig angewachsen ist, setzte ab dem Jahre 1995 bis 1997 ein deutlicher Rückgang ein. Im «Rekord-Jahr» 2001 wurde 1867 Individuen gezählt. Seither scheint der Bestand im Rückgang begriffen. Der alarmierende Tiefpunkt im Jahr 2004 mit lediglich 136 Erdkröten konnte im Frühjahr 2005 erfreulicherweise mit rund 476 Erdkröten wieder aufgefangen werden.

Empfehlungen

Um die Tiere von der stark befahrenen Strasse fernzuhalten, wäre die Schaffung eines Ersatzlaichgewässers westlich der Strasse, im Plattiser Wäldli sinnvoll. Dies würde den Tieren eine ganzjährig geschützte Zuwanderung erlauben.

*Abb. 25: **Tankgraben bei Plattis.** (Foto: J. Kühnis)*



*Tab. 3: **Entwicklung der Amphibienzahlen von 1988 bis 1995 (Die Zähldaten von 1991 sind leider verloren gegangen)***

Plattis	1988	1989	1990	1992	1993	1994	1995
Erdkröte	466	585	766	980	1113	1430	766

*Tab. 4: **Entwicklung der Amphibienzahlen von 1996 bis 2005***

Plattis	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Erdkröte	612	434	807	1368	1070	1867	887	742	136	476
Grasfrosch	—	12	8	3	—	18	—	—	—	6
Bergmolch	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Total	**612**	**446**	**815**	**1371**	**1071**	**1885**	**887**	**742**	**136**	**482**

6.3 Zugstellen Sennwald-Salez

Kurzbeschrieb

Zugstelle 1:	Burstriet Salez, 436 m ü. M., Koordinaten 756 200/234 500
Länge:	ca. 550 m
Laichgewässer:	beidseitige Strassengräben; Gewässer im angrenzenden Flachmoor
Wandernde Arten:	Grasfrosch, Erdkröte, selten Gelbbauchunke, Laubfrosch, Bergmolch, Kammmolch, Teichmolch
Zugstelle 2:	Bad Forstegg Sennwald, 454 m ü. M., Koordinaten 755 800/235 400
Länge:	ca. 300 m
Laichgewässer:	Feuchtgebiet Egelsee
Wandernde Arten:	Erdkröte, Grasfrosch, selten Gelbbauchunke, Laubfrosch, Bergmolch, Kammmolch, Feuersalamander

Situation des Laichzuges

Die beiden Zugstellen liegen an der durch das Landschaftsschutzgebiet Schlosswald führenden Staatsstrasse Salez-Sennwald im Bereich der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung Galgenmad/Burstriet (Nr. SG 236) und Egelsee (Nr. SG 248).
Ziel des Laichzuges im Burstriet sind die beidseitigen Strassengräben. Die Zuwanderung der Amphibien erfolgt aus einem grösseren Einzugsgebiet sowohl von Westen als auch von Osten mit einer deutlichen Tendenz der Tiere, den jeweils auf der gegenüberliegenden Strassenseite gelegenen Graben aufzusuchen. Diese Verhaltensweise führte, bevor gezielte Schutzmassnahmen getroffen wurden, zu entsprechend hohen Verlusten. Der Zug von Osten hat sich im Lauf der Beobachtungsjahre anteilmässig stark abgeschwächt.

Abb. 26: ***Für die Betreuung der Sennwalder Zugstellen (hier im Burstriet) stehen jedes Jahr 20 bis 25 Helferinnen sowie Schulklassen im Einsatz.*** *(Foto: H. J. Reich)*



Die Zugstelle Bad Forstegg liegt in einer grösseren Waldlichtung, die von der Staatsstrasse durchquert wird. Die Amphibien wandern aus den nördlich und nordöstlich gelegenen Waldpartien über die Lichtung zu den Laichgewässern im Feuchtgebiet Egelsee, wozu sie die Strasse auf einem rund 300 Meter langen Abschnitt überqueren müssen. Weitere Züge bestehen aus südlicher Richtung aus dem Schlosswaldgebiet sowie aus Westen vom Berghang her durch das Wohnquartier Sennwald/Dornen. Dieser Zug quert dort die Gemeindestrasse Sennwald–Frümsen. Technische Schutzvorkehrungen sind in diesem Fall wegen zahlreicher Hauszufahrten kaum realisierbar, Anwohner versuchen aber, die Verluste durch Einsammeln der Tiere in Grenzen zu halten.

Geschichte der Zugstellen

Das Burstriet war Teil des ursprünglich zusammenhängenden, durch kleinere und grössere Waldpartien strukturierten Riedlandes im östlichen Bereich des Bergsturzgebietes Schlosswald. Der Bau der Staatsstrasse, der Eisenbahnlinie und der Bahnstation Salez-Sennwald sowie Urbarisierungen bewirkten im Lauf der letzten beiden Jahrhunderte eine Unterteilung des ausgedehnten Riedkomplexes und dessen Reduktion auf zunehmend isolierte Einzelflächen. Insbesondere die Aufschüttung des zwischen der Staatsstrasse und dem Bahntrassee gelegenen Teils des Burstriets in den 1970er Jahren und dessen anschliessende Überbauung (Industriegebiet) führte zu einer harten Abtrennung der Riedflächen Meder-Fröschenmad-Schribersmad im Osten von jenen des Galgenmads und des restlichen Burstriets im Westen. Trotzdem haben sich die Amphibienzüge zu den Strassengräben entlang der Staatsstrasse und über diese hinweg sowohl von Westen als auch von Osten bis in die jüngste Zeit erhalten – mit der Folge, dass jedes Jahr Hunderte von Tieren dem Verkehr zum Opfer fielen. Zusätzlich verschärft hat sich die Situation im Frühjahr 1996, nachdem die SBB Ende Mai 1995 den Bahnersatz-Busbetrieb mit jeweils ab den frühen Morgenstunden bis spätabends in beiden Richtungen stündlich verkehrenden Autobussen eingeführt hatten. Nicht weniger dramatisch stellte sich die Lage an der dieselbe Strasse querenden Zugstelle Bad Forstegg dar.
Im Frühsommer 1996 wandte sich die Naturschutzgruppe Salez (NSGS) an den Gemeinderat Sennwald und ans kantonale Planungsamt mit dem Gesuch, die Finanzierung von Amphibienschutzvorrichtungen zu übernehmen. Da die Gebiete Burstriet und Egelsee inzwischen zur Aufnahme ins Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung vorgesehen waren, bestand seitens Bund und Kanton die Verpflichtung, Schutzmassnahmen in der Höhe von zusammen gegen 80 Prozent zu subventionieren. Dem Gesuch wurde umgehend entsprochen. Die Kosten für die Anschaffung eines Amphibienschutzzauns von gut 1800 Metern Länge und für das Anbringen von 58 kleinen Schächten für die Auffangeimer übernahmen Bund und Kanton (ca. 80 Prozent) und die Politische Gemeinde Sennwald (ca. 20 Prozent). Gleichzeitig wurde vereinbart, dass das kantonale Strassenkreisinspektorat Buchs jeweils die Errichtung und die Entfernung der Schutzvorrichtungen übernimmt

und die NSGS die tägliche Kontrolle der Auffangeimer, das Zählen und die Betreuung der Tiere besorgt. An der Zugstelle Burstriet konnte die Aktion erstmals im Frühjahr 1997 durchgeführt werden, der Abschnitt beim Bad Forstegg kam im Jahr darauf hinzu. Seither stehen jedes Jahr 20 bis 25 ehrenamtliche Helferinnen und Helfer aus dem Kreis der NSGS abwechslungsweise mehrere Wochen im Einsatz; während jeweils einer Woche werden die Arbeiten von einer Realschulklasse der Sennwalder Oberstufe versehen. Verschiedentlich wurde die Aktion auch schon von Lehrkräften der Primarschule Salez für einige Tage in den Unterricht einbezogen.

Ergebnisse

Die Amphibienzahlen an beiden Zugstellen weisen beträchtliche, teils gegenläufige Schwankungen auf. So war beispielsweise 1999 an der Zugstelle Bad Forstegg mit 1452 Tieren das bisherige Spitzenjahr zu verzeichnen, während das Ergebnis im Burstriet mit 630 Individuen schwach ausfiel. Die Gesamtzahlen beider Zugstellen bewegten sich von 1999 bis 2001 in der Grössenordnung von 2000 Tieren, danach musste jedoch ein rapider Rückgang auf im Jahr 2004 noch 720 verzeichnet werden. Im Abschnitt Bad Forstegg erreichten die Zahlen nach vier Jahren starken Rückgangs mit 445 Tieren zwar immerhin knapp die Werte des Vorjahres, umso dramatischer war der Einbruch jedoch im Burstriet, wo nur noch 275 Amphibien aufgefangen wurden (47% weniger als 2003). Auf die Arten bezogen betrug der Rückgang 2004 bei der Erdkröte rund 27 Prozent, beim Grasfrosch 40 Prozent. Schon im Frühjahr 2003 war das Minus bei den Grasfröschen markant höher gewesen, während im Jahr zuvor die Erdkröte stärker betroffen war.
Im Jahre 2005 konnte im Abschnitt Bad Forstegg bei der Erdkröte zwar wieder eine Zunahme von 387 auf 515 Individuen verzeichnet werden, die Zahlen der Grasfrösche gingen jedoch an beiden Zugstellen nochmals deutlich zurück.

Abb. 27: ***Gerinneaufweitung im Naturschutzgebiet Meder*** *(Foto: H. J. Reich)*



Das Ausmass des Einbruchs ist an beiden Zugstellen Besorgnis erregend. Ob die Gründe allein bei den in den Jahren 2002, 2003 und 2004 für die Amphibienwanderung ungünstigen Witterungsverhältnissen liegen (drei Mal in Folge zu kalt und zu trocken) muss hier offen bleiben. Auffallend ist, dass im Burstriet der Anteil der von Osten zuwandernden Tiere seit 1997 von 52 auf 24 Prozent gesunken ist. Ähnlich rückläufig ist beim Bad Forstegg der Anteil der Rückwanderungsbewegungen aus südwestlicher Richtung.
Ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Zugstellen zeigt sich bezüglich der Artenzusammensetzung: Im Burstriet dominiert der Grasfrosch gegenüber der Erdkröte deutlich, beim Bad Forstegg ist es ziemlich genau umgekehrt. Nebst diesen beiden Hauptarten konnten immer wieder auch die Gelbbauchunke, der Laubfrosch, der Bergmolch und der Kammmolch (im 2005 auch der Teichmolch) festgestellt werden; im Wald beim Bad Forstegg gerät zudem ab und zu ein Feuersalamander in die Auffangbehälter und bestätigt somit sein Vorkommen im Schlosswaldgebiet (vgl. *Tab. 5*).

Tab. 5: ***Entwicklung der Amphibienzahlen von 1997 bis 2005***

Burstriet	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Grasfrosch	1015	575	521	831	893	782	396	216	129
Erdkröte	89	93	104	47	116	50	108	58	36
Gelbbauchunke	—	1	—	1	—	6	12	—	1
Laubfrosch	3	—	—	1	—	—	1	1	—
Bergmolch	21	11	5	5	3	—	1	—	—
Kammmolch	1	—	—	—	—	—	1	—	—
Teichmolch	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Total	**1129**	**680**	**630**	**885**	**1012**	**838**	**519**	**275**	**167**

Bad Forstegg	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Grasfrosch		128	169	80	55	57	40	44	20
Erdkröte		781	1274	980	886	484	405	387	515
Gelbbauchunke		7	—	2	1	1	—	2	—
Laubfrosch		—	—	1	—	—	—	1	—
Bergmolch		11	9	14	2	4	6	10	—
Kammmolch		1	—	2	2	2	—	—	1
Feuersalamander		2	—	—	—	1	—	1	1
Total		**930**	**1452**	**1079**	**946**	**549**	**451**	**445**	**537**
Total beide Zugstellen		**1610**	**2082**	**1964**	**1958**	**1387**	**970**	**720**	**704**

Empfehlungen

Auf absehbare Zeit ist die Betreuung der beiden Zugstellen gewährleistet, mittel- bis längerfristig sind Einsätze im Umfang von jährlich über 100 Stunden auf rein ehrenamtlicher Basis jedoch nicht unproblematisch. Es wird deshalb notwendig sein, weniger personalintensive Lösungen zu prüfen und umzusetzen.

- An der Zugstelle Bad Forstegg ist die Erstellung von dauerhaften Leiteinrichtungen und Durchlässen ins Auge zu fassen.
- Im Burstriet (wo Durchlässe aufgrund der hydrologischen Verhältnisse nicht möglich sind) ist eine gezielte Unterbrechung des die Strasse querenden Amphibienzugs zu diskutieren. Eine solche Lösung scheint gerechtfertigt, nachdem das Gebiet östlich der Strasse überbaut und die Zuwanderung von Osten in den acht Beobachtungsjahren massiv zurückgegangen ist. Gleichzeitig sind aber sowohl in den Riedgebieten westlich der Strasse als auch östlich der Bahnlinie ausreichend Ersatzgewässer zu schaffen.

Erste, von der Naturschutzgruppe Salez angeregte und begleitete Massnahmen zur Schaffung von Ersatzgewässern konnten in den Jahren 2000 und 2003 verwirklicht werden: Im Burstriet (westlich der Strasse) wurden ein verlandeter, rund 220 Meter langer Graben wieder ausgebaggert sowie ein grösserer und zwei kleinere Tümpel angelegt. Im Naturschutzgebiet Meder (östlich der Bahnlinie) wurden stark verlandete Gräben von total 250 Metern Länge geöffnet und mit mehreren kleinen und einer grossen Gerinneausweitung versehen. Die Kosten von total etwa 17 000 Franken konnten durch Beiträge der Politischen Gemeinde Sennwald, der Ortsgemeinden Haag und Salez (Grundeigentümerinnen) sowie der Melioration Sennwald gedeckt werden.

Abb. 28: ***Egelsee beim Bad Forstegg, Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung.*** *(Foto: H. J. Reich)*



6.4 Zugstelle Grabs

Kurzbeschrieb

Zugstelle:	Spitalstrasse, 470 m ü.M., Koordinaten 752 200/227 050
Länge:	ca. 150 m
Laichgewässer:	Kiessammler Studen
Wandernde Arten:	Grasfrosch, selten Bergmolch

Situation des Laichzuges

Das Laichgewässer – ein Kiessammler – liegt unmittelbar an der Spitalstrasse. Diese verläuft im Bereich der Amphibienzugstelle parallel zur Kantonsstrasse. Unterhalb der Kantonsstrasse hat eine grössere Grasfroschpopulation ihren Sommer- und Winterlebensraum. Die Laichplatzwanderung findet interessanterweise mehrheitlich innerhalb des Studnerbaches statt. Das Bachbett wirkt hier wie ein Leitkanal und ermöglicht den Tieren eine geschützte, aber zugleich anstrengende Zuwanderung. Da der Auslauf des Kiessammlers, ein rund 4 Meter hoher Absturz, den Aufstieg ins Laichgewässer verunmöglicht, sind die Tiere gezwungen, seitlich die Böschungen emporzusteigen und die Spitalstrasse zu überqueren um in den Kiessammler zu gelangen.
Neben diesem Hauptwanderzug bachaufwärts erfolgen auch hangseitige Zuwanderungen. Dieser Bereich wird landwirtschaftlich genutzt und es bestehen geringe Konfliktstellen mit Strassen. Neben diesen beiden Hauptzügen erfolgen noch Zuwanderungen aus unmittelbar angrenzenden Einfamilienhausquartieren. Eine Absperrung mit einem Amphibienzaun ist hier aufgrund der zahlreichen Hauszufahrten nicht möglich, einzelne Tiere werden nach Möglichkeit aufgesammelt. Entsprechend werden jährlich zwischen 50 und 60 überfahrende Tiere festgestellt. Die Rückwanderung wird nicht gesichert.

Abb. 29: ***Die Grasfroschwanderung findet mehrheitlich entlang des kanalisierten Studnerbaches statt. Das Aufsteigen über die Grabenböschung und Überqueren der Spitalstrasse wird durch einen Amphibienzaun an der rechten Böschungsseite verhindert.*** *(Foto: R. Staub)*



Geschichte der Zugstelle

Bis 2001 wurden jeweils im Bereich der Spitalstrasse zahlreiche überfahrene Tiere festgestellt. Durch einen unglücklich gewählten Zeitpunkt der Kiessammlerentleerung während der Laichzeit wurde die Arbeitsgruppe für Amphibien- und Reptilienschutz auf die Zugstelle aufmerksam. Massgeblichen Anstoss leistete hierbei Walter Kolb aus Grabs. Im Rahmen eines Pilotprojektes wurde im Jahre 2002 die Wanderung detailliert erfasst. In den Folgejahren konnte der Amphibienzaun aufgrund der Erfahrungen optimiert werden. Der Werkhof der Gemeinde Grabs übernimmt jeweils das Aufstellen und Abräumen des Amphibienzaunes.

Ergebnisse

Es handelt sich um eine «reine» Grasfroschzugstelle. Einzig 2003 konnten zwei und 2005 ein Bergmolch festgestellt werden. Die Anzahl der wandernden Tiere hat bis 2004 zugenommen, 2005 hat ein eigentlicher Einbruch bei der Anzahl der wandernden Tiere auf die Hälfte stattgefunden. Ob dies mit der Witterung oder mit der neuen Überbauung auf der dem Bach angrenzenden Wiese zusammenhängt, werden erst die nächsten Jahre zeigen. Rund 400 bis 500 Tiere wurden jeweils durch die rund 150 m Amphibienzaun erfasst und durch die Helfer sicher im Laichgewässer ausgesetzt. Im Jahr 2003 beteiligten sich auch zwei Oberstufen-Schulklassen an der Aktion.

Empfehlungen

- Fortführen des Amphibienzaunes und Aufsammeln von Einzeltieren durch freiwillige Helfer/Innen.
- Erstellung von Laichgewässern im Grabser Riet (Es fehlen derzeit geeignete Laichgewässer für Amphibien – einzige Ausnahme bilden Feuchtbiotope in den Gärten).
- Schaffung zusätzlicher Lebensraumstrukturen im Grabser Riet. Bisher dürften vor allem die Böschungen der Entwässerungsgräben für Amphibien attraktiv sein.
- Aufwertung der Grabenböschung durch Anlegen eines Heckengürtels.

Tab. 6: ***Entwicklung der Amphibienzahlen von 2002 bis 2005.***

Kiessammler Studen	2002	2003	2004	2005
Grasfrosch	417	481	525	264
Bergmolch	2	–	–	1
Total	419	481	525	265

7. Ergebnisse der Zugstellen in Liechtenstein

7.1 Zugstelle NSG Heilos Triesen

Kurzbeschrieb

Zugstelle:	NSG Heilos, 470 m ü.M., Koordinaten 758 100/217 350
Länge:	ca. 200 m
Laichgewässer:	Sägaweiher, Sammler
Wandernde Arten:	Erdkröte, Grasfrosch, selten Bergmolch

Situation des Laichzuges

Die Zugstelle verläuft entlang der Sägastrasse und erstreckt sich von der Abzweigung von der Hauptstrasse bis zu den ersten Häusern. Grössere Wanderzüge finden aus den südlich gelegenen Waldabschnitten beim Sägaquartier, den südöstlichen Abschnitten um die Lawenaröfi sowie aus nordöstlicher Richtung aus dem Gebiet Neugrütt statt. Alljährliche Totfunde auf dem Strassenabschnitt auf der Höhe des Camping Platzes Mittagspitz deuten darauf hin, dass ein Teil der Tiere auch aus den ca. 800 m entfernt liegenden Wäldern im Bereich Welda Bongert und Undermagrüel zuwandert.

Geschichte der Zugstelle

Die Zugstelle wird seit 1996 betreut. Ein besonderes Engagement geht auf Herrn Alfred Pfeiffer zurück, der bis zu seiner Pensionierung im Jahre 2000, diese Zugstelle (teils auch mit seiner Familie) vorbildlich betreute.

Ergebnisse

Die Gesamtzahlen sind seit dem Höchstwert im Jahre 1996 auf 290 Individuen im Jahre 2000 zurückgegangen. Im Frühjahr 2001 wurde mit rund 427 Individuen wiederum ein erfreulicher Wert erzielt, der bis zum Jahre 2004 leider deutlich zurückging. Ob hierfür primär natürliche Gegebenheiten (schlechte Wetterentwicklung der letzten drei Jahre), die Überbauung des Neugrüttquartiers oder die Zunahme des Verkehrs verantwortlich sind, bleibt unklar. Im Frühjahr 2005 konnte im Vergleich zu den letzten beiden Untersuchungsjahren (2003/04) mit der deutlichen Zunahme der Grasfrösche und insbesondere der Bergmolche wiederum ein leichter Aufwärtstrend festgestellt werden.

Empfehlungen

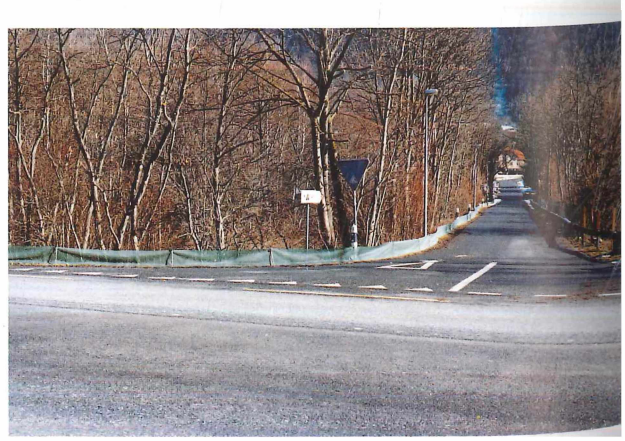
Die Zufahrtsstrasse zu den Häusern im Neugrüttquartier und zum Camping Platz-Areal kann aufgrund ihrer Zubringerfunktion nächtlich nicht gesperrt werden. Verbesserungen sind deshalb v. a. bei Absicherung des ca. 100 m langen Hauptwanderkorridors bei der Strasseneinmündung in die Landstrasse anzustreben.

- Alljährliche Beschilderung des Wanderabschnitts (evtl. Temporeduktion).
- Anbringen eines permanenten Amphibienzaunes auf beiden Strassenseiten und Eingraben von fixen Betonschalen mit Deckeln.
- Langfristig wäre die Schaffung von zwei Tunnelröhren (Zweiwegdurchlässe) wünschenswert.

*Abb. 30: **Laichgewässer Sägaweiher.** (Foto: J. Kühnis)*



*Abb. 31: **Blick auf die Zugstelle beim NSG Heilos.** (Foto: J. Kühnis)*



*Tab. 7: **Entwicklung der Amphibienzahlen von 1996 bis 2005.***

Heilos	1996[1]	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Erdkröte	832	149	196	237	157	344	211	117	61	123
Grasfrosch	—	101	164	110	133	83	50	42	23	55
Bergmolch	—	2	2	9	—	—	—	—	—	21
Total:	**832**	**252**	**362**	**356**	**290**	**427**	**261**	**159**	**84**	**199**

1 Die Mitarbeiter des Tiefbauamtes haben bei der Zählung im Jahre 1996 nicht nach Arten unterschieden und Erdkröten und Grasfrösche zusammengefasst.

7.2 Zugstelle NSG Schwabbrünnen

Kurzbeschrieb

Zugstelle:	NSG Schwabbrünnen, 460 m ü.M., Koordinaten 758 480/228 030
Länge:	ca. 900 m
Laichgewässer:	südlicher Sammler im Forstwäldle, Weiheranlage (Äscherweiher), vereinzelt auch weitere Kleingewässer
Wandernde Arten:	Erdkröte, Grasfrosch, selten Bergmolch

Situation des Laichzuges

Die Zugstelle befindet sich an der Landstrasse zwischen Schaan und Nendeln. Der betreute Strassenabschnitt erstreckt sich von der Höhe des Hilti-Tanklagers bis an den Strassenabschnitt auf Höhe der Wiesenfläche Wes. Die Zuwanderungen scheinen vorwiegend aus den südöstlich gelegenen Wäldern im Gebiet Forstwald, Forsthalda und Ställa zu erfolgen.

Geschichte der Zugstelle

Erste Impulse für die Absicherung der Amphibien-Wanderrouten beim NSG Schwabbrünnen stammen aus dem Jahre 1972. Engagierte SchülerInnen des liechtensteinischen Gymnasiums (Markus Christen, Arthur Gassner und Cornelia Matt) erstellten damals mit ihrem Biologielehrer Josef Biedermann die ersten Schutzzäune. Ihr Jugend-Forscht-Projekt «Amphibien-Rettungsaktion Schwabbrünnen (Gassner et al. 1977) erstreckte sich über vier Jahre hinweg bis 1976 und lieferte erste konkrete Hinweise über das lokale Wanderverhalten. Im Jahre 1971 wurden in diesem Gebiet die ersten Amphibiendurchlässe unseres Landes geplant und bis zum Abschluss des Strassenneubaus im Jahre 1973 eingesetzt. Seit dem Jahre 1996 wird diese Zugstelle durch Mitarbeiter des Landestiefbauamtes betreut. Im Sommer 1998 wurden an der Landstrasse zwei neue Amphibientunnel errichtet. Es handelt sich hierbei um sogenannte Zweiwegdurchlässe, d.h. Hin- und Rückwanderung erfolgen durch denselben Durchlass. Für diese Unterführungen wurden Spiwell-Röhren mit 90 cm Durchmesser verwendet und der Untergrund mit Erdmaterial ausgekleidet. Trichterförmig-zulaufende Leitprofile führen die Tiere zu den Tunnelöffnungen. In der Wiesenparzelle Wes oberhalb der Landstrasse wurde 1998 ein Ersatzgewässer geschaffen, welches zwischenzeitlich als Laichplatz für Grasfrosch, Erdkröte und Bergmolch dient. Seither existieren noch vier Kübel (zwei beim Gatter zur Deponie Ställa, ein beim Rastplatz sowie ein oberhalb des Hilti-Tanklagers), bei welchen die Tiere erfasst werden. Während der grösste Abschnitt des Wanderkorridors durch fixe Amphibienzäune entlang des Wildzauns abgesichert ist, werden oberhalb des Hilti-Tanklagers sowie entlang des Raststätten-Parkplatzes alljährlich temporäre Amphibienzäune errichtet.

*Abb. 32: **Blick auf die Weiheranlage im Zentrum des Flachmoores.** (Foto: J. Kühnis)*



Ergebnisse

Bei der Entwicklung der Jahreswerte muss berücksichtigt werden, dass sich ab dem Jahre 1998 (Bau der neuen Amphibiendurchlässe und Ersatzlaichgewässer) auch die Betreuungssituation verändert hat. Seither existieren nur noch vier Kübel die kontrolliert werden, was grundsätzlich zu kleineren Zählergebnissen führt. Bei den Gesamtzahlen macht sich seit dem Jahre 2004 (*Tab. 8*) wieder ein leichter Aufwärtstrend bemerkbar. Besonders erfreulich ist die deutliche Zunahme des Bergmolchs im Jahr 2005. Diese Tatsache soll jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass der ehemals grosse Wanderzug in diesem Gebiet heute auf eine kleine Restpopulation zusammengeschrumpft ist. Dies wird vor allem im Vergleich mit den Ergebnissen der früheren Untersuchung von Gassner et al. (1977) sehr deutlich. In ihrem Schutzprojekt konnten sie bei dieser Zugstelle in vier Untersuchungsjahren insgesamt rund 17 000 Amphibien (!) erfassen.

Empfehlungen

- Schaffung eines neuen Kleingewässers auf der geschützten Strassenseite am Rande der Stellawes.
- Rasche Umsetzung der von Righetti & Leuzinger 2002 vorgeschlagenen Wildtierunterführung. Von dieser primär für Wildtiere geschaffenen Querungsmöglichkeit werden auch die Amphibien profitieren.
- Bei Ausbaggerungen in den Schlammsammlern offene Wasserflächen als Resttümpel stehen lassen bzw. fixe Schutzzonen ausweisen. Diese Arbeiten sollten nur im Winter und keinesfalls im Frühjahr oder Sommer erfolgen!
- Pflege und Nutzung der Streuewiesen nach bestehendem Rotationsprinzip im Herbst.

*Tab. 8: **Entwicklung der Amphibienzahlen von 1996 bis 2005***

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Erdkröte	983	477	381	403	189	50	11	17	130	151
Grasfrosch	58	164	120	80	33	19	27	9	10	13
Bergmolch	1	4	–	38	1	2	2	–	5	38
Total	**1042**	**645**	**501**	**521**	**223**	**71**	**40**	**26**	**145**	**202**

7.3 Zugstelle NSG Gampriner Seele

Kurzbeschrieb

Zugstelle:	NSG Gampriner Seele, 436 m ü.M., Koordinaten 756 950/232 660
Länge:	ca. 600 m
Laichgewässer:	NSG Gampriner Seele
Wandernde Arten:	Erdkröte, vereinzelt Grasfrosch

Situation des Laichzuges

Die Zugstelle befindet sich an der Landstrasse zwischen Gamprin und Ruggell. Der betreute Strassenabschnitt verläuft parallel zum Gampriner Seele und erstreckt sich in nördlicher Richtung bis auf die Höhe der Häuser im Bereich Neufeld. Während in den Anfangsjahren noch Schutzzäune entlang des ganzen Wanderabschnittes errichtet wurden, beschränkt sich der betreute Zaunabschnitt seit dem Jahre 2000 (aufgrund der geringen Individuenzahl) noch auf den ca. 200 m langen nördlichen Abschnitt. In den ersten Untersuchungsjahren bis etwa 1996 (*Tab. 9*) erfolgten noch grössere Zuwanderungen der Erdkröten aus den östlich gelegenen, hangseitigen Wald- und Wiesenabschnitten v. a. aus dem Gebiet Jederfeld und Kratzerawald. Geschützte Teilwanderungen finden (auf der Laichgewässer-Seite) auch aus nördlichen Gebieten (offenes, flaches Kulturland südlich Ruggell) statt.

Geschichte der Zugstelle

Die Zugstelle wird bereits seit dem Jahre 1994 betreut. Im Jahre 1989 wurden insgesamt acht Durchlässe (ACO-Pro-Röhren) in der Strasse installiert. Diese Unterführungen haben sich aufgrund der ungenügenden Leitwirkung nicht bewährt (vgl. Kühnis & Possner 1995) und wurden bei der Strassenbelagssanierung im April 2000 entfernt.

Ergebnisse

Wie die Entwicklung der Zahlen zeigt, handelt es sich bei der Zugstelle in Gamprin um das Negativbeispiel unserer Region. Während im Jahre 1994 noch rund 618 Erdkröten gezählt werden konnten, ist die Population zwischenzeitlich erloschen. Verantwortlich für diesen Einbruch sind grösstenteils die zunehmende Überbauung des angestammten Wanderkorridors im Gebiet des Jederfelds und des Badäls und die enormen Zunahme des Verkehrs, selbst auf den Quartierstrassen.

Empfehlungen

Da der hangseitige Laichzug zwischenzeitlich erloschen ist, drängen sich v.a. Fördermassnahmen für die Umgebungsgestaltung des Gampriner Seeles und dessen Vernetzung mit den angrenzenden Rheinauweihern auf. Im Sinne eines Biotopverbundes sollten deshalb,

- Verbindungskorridore (z.B. durch das Anlegen von neuen Heckenstreifen mit Ast- und Steinhaufen) zu den Rheinauengewässern geschaffen sowie
- eine amphibiengerechte (d.h. passierbare) Binnenkanal-Neugestaltung (Schaffung von abwechslungsreichen und flachen Uferzonen) umgesetzt werden.

Abb. 33: ***Blick auf die ehemalige Zugstelle.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 34: ***Gampriner Seele.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Tab. 9: ***Entwicklung der Amphibienzahlen von 1994 bis 2005***

Gamprin	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Erdkröte	618	370	158	81	45	30	44	17	16	0	0	0
Grasfrosch	–	–	1	19	4	13	4	2	3	0	0	0
Total	**618**	**370**	**159**	**100**	**49**	**43**	**48**	**19**	**19**	**0**	**0**	**0**

7.4 Zugstelle Bojahügel Eschen

Kurzbeschrieb

Zugstelle:	Bojahügel, 500-550 m ü.M., Koordinaten 757 370/231 640
Länge:	ca. 1600 m durch stark verzweigtes Strassennetz
Laichgewässer:	Private Weiheranlage Thöny
Wandernde Arten:	Erdkröte, selten Grasfrosch und Bergmolch

Situation des Laichzuges

Die Zuwanderung der Erdkröten erfolgt aus einem grösseren Einzugsgebiet rund um das Laichgewässer (Distanzen von 100 bis ca. 1100 m). Der Hauptzug stammt aus den nördlich höher gelegenen Waldabschnitten Stighalda und Güggelhalawald. Grosse Wanderbewegungen erfolgen zudem aus den südlichen Gebieten (Wiesen und Hausgärten) im Bendererfeld und Krest hangaufwärts. Je nach Wanderdistanz müssen diese Tiere auf ihrem Laichzug bis zu vier Strassen überqueren, was oft zu hohen Verlusten führt. Aus östlicher Richtung ziehen die Tiere aus dem Waldgürtel im Gebiet Hala und Platzbünt sowie aus westlicher Richtung aus dem Gebiet Bölsfeld. Auch die Zuwanderung aus diesen Richtungen ist stark dem Verkehrsdruck ausgesetzt. Aufgrund dieser zersplitterten Teilwanderungen und der Geländesituation (steile, meist direkt an Strassen angrenzende Böschungen) werden gezielte Schutzmassnahmen (v. a. das Aufstellen von Zäunen) verunmöglicht.

Geschichte der Zugstelle

Die Geschichte der Zugstelle beginnt im Jahre 1990 durch eine private Weihergestaltung (Wasserfläche ca. 1000 m²). Die Betreuung der Amphibienwanderung erfolgt seit dem Jahre 2001 und ist auf die private Initiative von Bernd Wurster (Anwohner im Boja-Quartier) zurückzuführen. Im Frühjahr 2001 wurden rund 150 Tiere Opfer des Strassenverkehrs. Während für das Jahr 2001 nur erste Schätzungen vorliegen, wurde im Jahre 2002 mit systematischen Zählungen begonnen. Die Erfassung der Zähldaten erfolgt alljährlich durch das nächtliche Patrouillieren (mit Taschenlampe und Kübeln) auf den Quartiersträsschen. Die Schutzmassnahmen konzentrieren sich auf das zeitaufwendige Einsammeln der wandernden Tiere in den Nachtstunden und eine begleitende Information der Bevölkerung (Aufstellen von Hinweisschildern, Text im Gemeindekanal sowie persönliche Gespräche mit AnwohnerInnen und passierenden Autofahrern).

*Abb. 35: **Blick auf einen Wanderabschnitt im Bojaquartier.** (Foto: B. Wurster)*



Ergebnisse

Wie die jährlichen Zählergebnisse und Schätzungen zeigen, scheint es sich mit circa 1000 Individuen um eines der grössten und somit wertvollsten Erdkrötenvorkommen in Liechtenstein zu handeln. Die Bestandesentwicklung ist sehr erfreulich. Seit dem Jahre 2003 haben die Gesamtzahlen bei den Erdkröten stetig zugenommen, während an den meisten anderen regionalen Zugstellen in den letzten Jahren grössere Bestandeseinbrüche festzustellen waren. Erfreulich sind v.a. die aktuellen Zahlen aus den Jahren 2004 und 2005.

Empfehlungen

Aufgrund der weiteren Ausdehnung des Siedlungsgebietes und der damit verbundenen Verkehrszunahme sind ergänzende Massnahmen notwendig:

- Schaffung eines Ersatzgewässers im Norden des Einzugsgebietes.
- Tempolimit auf Quartierstrassen und kurzzeitige nächtliche Sperrung stark benutzter Strassenabschnitte.

*Tab. 10: **Entwicklung der Amphibienzahlen von 2001 bis 2005.***

Bojahügel	2001[2]	2002	2003	2004	2005
Erdkröte	—	145	202	610	625
Grasfrosch	—	5	2	5	1
Bergmolch	—	—	—	3	—
(+)	1000	350	335	250	300
Total	**1000**	**500**	**539**	**868**	**926**

2 (Für das Jahr 2001 liegt nur eine Schätzung von Bernd Wurster vor. Auch in den Gesamtzahlen der weiteren Jahre sind jeweils zusätzlich geschätzte Tiere (+) integriert worden.

7.5 Zugstelle Landstrasse Schaanwald

Kurzbeschrieb

Zugstelle:	Landstrasse Schaanwald, 460 m ü.M., Nord: Koordinaten 760 500/230 870 Süd: Koordinaten 759 920/230 620
Länge:	ca. 550 m
Laichgewässer:	Abschnitt Nord: Emax-Weiher, Küferles-Löcher Abschnitt Süd: Sammler
Wandernde Arten:	Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch, einmaliger Nachweis Teichmolch und Seefrosch

Situation des Laichzuges

Die beiden Zugstellenabschnitte liegen an der Landstrasse in Schaanwald und verlaufen entlang des Waldrandes. Durch den Grenzverkehr ist diese Strecke besonders stark befahren. Der südliche Wanderabschnitt (ca. 300 m) erstreckt sich von der Garage Zech bis zum Lastwagenparkplatz. Der nördliche Abschnitt (ca. 250 m) beginnt bei der Bushaltestelle und endet bei der Migrol-Tankstelle. Beide Abschnitte sind vom Pierschwald umgeben, aus denen die Tiere zuwandern.

Geschichte der Zugstelle

Während der nördliche Wanderabschnitt bereits seit 1995 betreut wird, ist der südliche Abschnitt erst seit dem Jahre 2003 Gegenstand von Schutzbemühungen.

Ergebnisse

Die Gesamtzahlen im nördlichen Abschnitt (*Tab. 11*) unterliegen deutlichen jährlichen Schwankungen. Seit dem Höchstwert im Jahre 1996 mit rund 304 Individuen ist der Bestand zurückgegangen und hatte sich bis 2002 bei etwa 150 Tieren eingependelt. Die Gesamtzahl ist seither weiter zurückgegangen und hat sich in den letzten beiden Jahren bei knapp 50 Tieren eingependelt. Der Erstnachweis des Teichmolches im Jahre 2001 konnte seither nicht mehr bestätigt werden. Im südlichen Abschnitt hat sich hingegen der Erstwert aus dem Jahre 2003 bereits im Folgejahr verdoppelt und auch im Frühjahr 2005 wiederum erhöht. Besonders erfreulich war im Frühjahr 2005 der Nachweis von rund 12 Bergmolchen.

Empfehlungen

Bauliche Massnahmen lassen sich an diesen beiden Abschnitten, v.a. aufgrund der grossen Strassenbreite, nur schwer realisieren und scheinen wenig erfolgsverprechend. Das Hauptaugenmerk sollte deshalb darauf ausgerichtet werden, die bestehenden temporären Schutzmassnahmen weiter zu optimieren. Dabei sind folgende Verbesserungsmassnahmen angezeigt:

- Anbringen eines permanenten Amphibienzaunes entlang des bestehenden Wildzaunes.
- Eingraben von permanenten Betonschalen mit Deckeln entlang des Waldrandes als Fassung für die Kübel.
- Aufwertung und Umgebungsgestaltung des bestehenden kleinen Waldtümpels hinter der Migrol-Tankstelle, welcher als Laichgewässer für Grasfrösche und Bergmolche dient.

Abb. 36: ***Zugstellenabschnitte Nord und Süd.*** *(Fotos: J. Kühnis)*





Tab. 11: ***Entwicklung der Amphibienzahlen von 1995 bis 2005***

Nord	1995	1996	1997	1998	1999[3]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Süd	2003	2004	2005
Erdkröte	77	247	65	69	2	67	92	98	12	41	22	Erdkröte	102	74	73
Grasfrosch	25	57	50	23	–	88	69	35	1	12	34	Grasfrosch	8	126	142
Bergmolch	1	–	–	–	–	–	4	6	–	–	–	Seefrosch	–	1	–
Teichmolch	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	Bergmolch	–	–	12
Total	**103**	**304**	**115**	**92**	**2**	**155**	**166**	**139**	**13**	**53**	**56**		**110**	**201**	**230**

3 Es ist davon auszugehen, dass die Kübel durch Privatpersonen/Anwohner geleert wurden.

7.6 Zugstelle Grenzübergang Mauren-Tosters (Vlbg.)

Kurzbeschrieb

Zugstelle:	Mauren-Tosters, 460 m ü.M., Koordinaten 760 160/232 580
Länge:	ca. 300 m
Laichgewässer:	Binza-Weiher
Wandernde Arten:	Erdkröte, Grasfrosch, selten Bergmolch

Situation des Laichzuges

Die Zugstelle befindet sich an den Grenzstrasse zwischen Mauren und Hub/Tosters (Vorarlberg). Die Tiere ziehen vorwiegend aus den nordwestlichen Hanglagen und kleineren Waldabschnitten im Gebiet Fehraguet, Oksner, Guler sowie den südlichen Abschnitten des Tostner Waldes hangabwärts zum Binza-Weiher. Der mehrfache Nachweis von Erdkröten in Rietbächen rund um das Laichgewässer deutet darauf hin, dass auch Zuwanderungen aus den südöstlich gelegenen Flächen im Maurer Riet sowie den nordöstlichen Rietflächen auf Tostner-Seite stattfindet.

Abb. 37: ***Blick auf die Zugstelle.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 38: ***Julia Hatzl engagiert sich zusammen mit ihren Eltern, Eleonore und Rudolf, seit Jahren für die Betreuung der wandernden Amphibien.*** *(Foto: R. Hatzl)*



Geschichte der Zugstelle

Die Zugstelle wird seit dem Jahre 1999 betreut. Der ca. 300 m lange Schutzzaun wird jeweils entlang des hangseitigen Böschungsbordes errichtet und durch Hinweisschilder die Grenzgänger zu vorsichtigem Fahren aufgefordert. Die ehrenamtliche Koordination vor Ort und die nächtlichen Kontrollgänge übernimmt seit Jahren die Fam. Hatzl aus Hub/Tosters. Gelegentlich helfen auch die Zollbeamten mit.

Ergebnisse

Wie der *Tab. 12* zu entnehmen ist, sind die Erdkröten-Gesamtzahlen von ehemals 865 gezählten Individuen im Jahre 2000, auf 159 Individuen im Jahre 2005 (knapp 19 % des ursprünglichen Bestandes) geschrumpft. Worauf dieser Einbruch zurückzuführen ist, bleibt unklar, zumal die Schutzzäune gut funktionieren und die jährliche Zahl der Totfunde sehr gering ausfällt. Wie an den anderen Zugstellen, wo die Erdkrötenzahlen in den letzten Jahren deutlich abgenommen haben, könnte die regenarme Witterung ein Hauptgrund für diese geringe Wanderaktivität darstellen.

Empfehlungen

Der Wanderkorridor ist mit dem temporären Schutzzaun grundsätzlich gut abgesichert. Das nächtliche Patrouillieren ist jedoch sehr zeitintensiv. Bauliche Massnahmen lassen sich aufgrund der steil abfallenden Böschung nur schwer realisieren. Aus diesem Grunde sollte geprüft werden, ob an einzelnen Nächten der Hauptwanderzeit nicht eine kurzzeitige Strassensperrung (z.B. von 20 bis 23 Uhr) durchgeführt werden könnte.

Tab. 12: ***Entwicklung der Amphibienzahlen von 1999 bis 2005***

Mauren-Tosters	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Erdkröte	705	865	816	371	433	176	159
Grasfrosch	83	25	11	16	28	24	32
Bergmolch	–	9	1	–	–	1	2
Total	**788**	**899**	**828**	**387**	**461**	**201**	**193**

7.7 Zugstelle Steinbruch Ruggell

Kurzbeschrieb

Zugstelle:	Steinbruch, 430 m ü.M., Koordinaten 759 020/233 860
Länge:	ca. 300 m
Laichgewässer:	Kela-Weiher und private Weiheranlage Ladner
Wandernde Arten:	Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch, einmaliger Nachweis Kammmolch

Situation des Laichzuges

Die Zugstelle befindet sich am Fusse des Steinbruchs Ruggell an der Strasse von Ruggell nach Schellenberg. Die wandernden Tiere ziehen hier mehrheitlich aus den kleineren, umliegenden Waldabschnitten des Steinbruchareals zum Laichplatz. Eine weitere Zuwanderung erfolgt aus den südlichen bzw. östlichen Waldabschnitten im Gebiet Nolla und Bim Hensile. Alljährliche Totfunde im Bereich der Häuser im Gebiet Loch in Schellenberg deuten darauf hin, dass einzelne Tiere auch aus den südlichen, ca. 900 m entfernt liegenden Wäldern zum Laichplatz herabwandern.

Geschichte der Zugstelle

Die Zugstelle wird seit dem Jahre 1999 betreut. Die Schutzmassnahmen konnten seither sukzessive verbessert werden. Im Frühjahr 2003 wurden entlang des bestehenden Drahtzaunes um das Steinbruchgelände ein feinmaschiger Amphibienzaun montiert und zusätzlich Betonschalen mit Deckeln in den Boden eingegraben, die als fixe Kübelfassungen dienen. Durch das Aufstellen von Hinweisschildern werden die Autofahrer auf die Zugstelle aufmerksam gemacht.

Ergebnisse

Die Gesamtzahlen haben sich in den letzten vier Jahren bei knapp 300 Tieren eingependelt. Während die Grasfroschzahlen (*Tab. 13*) im Frühjahr 2004 den bisherigen Höchstwert erreicht haben, liegen die Erdkrötenzahlen der letzten fünf Jahre deutlich unter dem Rekordwert von rund 500 Tieren im Jahre 2000. Im Frühjahr 2005 waren erfreulicherweise ein leichter Anstieg bei den Erdkröten sowie eine deutliche Zunahme bei den Bergmolchen festzustellen. Seit dem Nachweis des Kammmolches im Jahre 2001 gelang für diese Art kein weiterer Nachweis.

Tab. 13: ***Entwicklung der Amphibienzahlen von 1999 bis 2005***

Ruggell	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Erdkröte	256	498	360	220	305	205	272
Grasfrosch	34	–	3	2	5	70	18
Bergmolch	28	37	75	48	4	16	34
Kammmolch	–	–	1	–	–	–	–
Total	**318**	**535**	**439**	**270**	**314**	**291**	**324**

Empfehlungen

Durch die bestehenden Schutzeinrichtungen ist der Wanderkorridor gut abgesichert. Einziges Problem stellt das Gatter beim Steinbruch dar. Obwohl hier während der Wanderzeit ein langes Brett das Durchkriechen der Amphibien verhindert, wird beim ständigen Öffnen und Schliessen des Gatters durch Gemeindemitarbeiter oft vergessen, das Holzbrett anschliessend wieder anzubringen. Und diese Lücke kann am Abend zu unnötigen Verlusten führen. Um die bestehende Situation weiter zu optimieren sind (vgl. auch Kühnis 2003) folgenden baulichen Massnahmen umzusetzen:

- Ganzjährige Absicherung des Wanderkorridors durch den Bau von mind. 2 Amphibiendurchlässen mit permanenten Leiteinrichtungen (aufgrund der Kleinräumigkeit des Wanderkorridors und der Geländesituation dürften diesen baulichen Massnahmen besonders erfolgsversprechend sein).
- Schaffung neuer Kleingewässer zwischen dem bestehenden Weiher und der privaten Weiheranlage.
- Aufwertung der umliegenden Riedgräben.

Abb. 39: ***Die Zugstelle beim Steinbruch Ruggell.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Abb. 40: ***Blick auf den Kela-Weiher, ein Laichgewässer von überregionaler Bedeutung.*** *(Foto: J. Kühnis)*



8. Diskussion und Ausblick

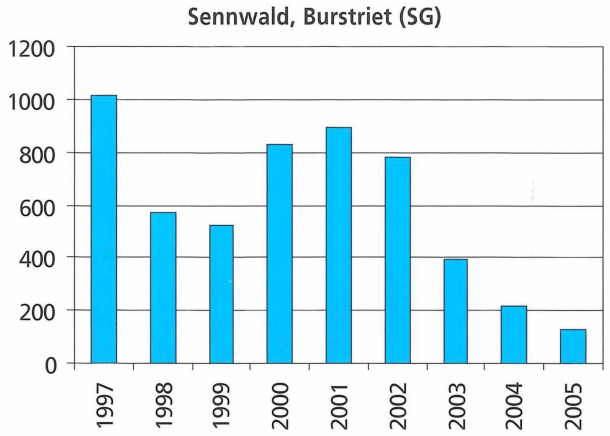
8.1 Gesamtbewertung der regionalen Entwicklung

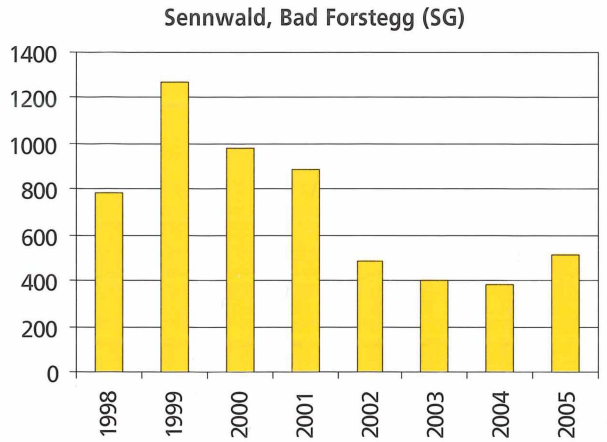
Im Untersuchungszeitraum von 1994 bis 2005 wurden an den sieben liechtensteinischen Zugstellen rund **19 944**, an den vier betreuten Zugstellen in der Region Werdenberg von 1988 bis 2005 rund **36 187** Amphibien gezählt und sicher über die Strasse gebracht.
Eine auf den ersten Blick beeindruckende Gesamtzahl von rund **56 131** erfassten Tieren, bei genauerer Betrachtung der Lokalentwicklungen zeigen sich jedoch besorgniserregende Tendenzen. Wie die nachfolgenden Einzeldarstellungen von ausgewählten Zugstellen zeigen, sind die Bestandesentwicklungen für die letzten Jahre mehrheitlich rückläufig und mancherorts scheint bereits eine kritische Bestandesgrösse erreicht worden zu sein.

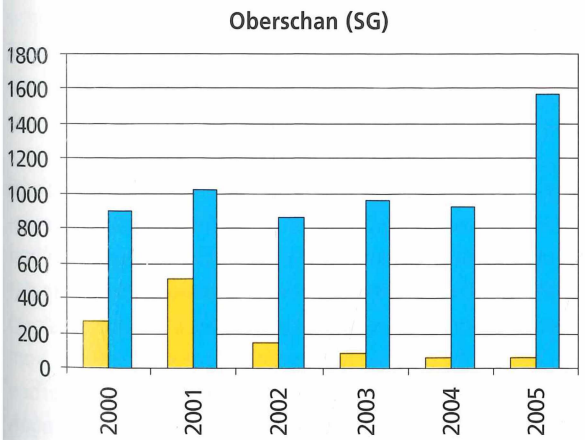
Abb. 41: ***Darstellung der Entwicklung der Individuenzahlen an ausgewählten Zugstellen.***

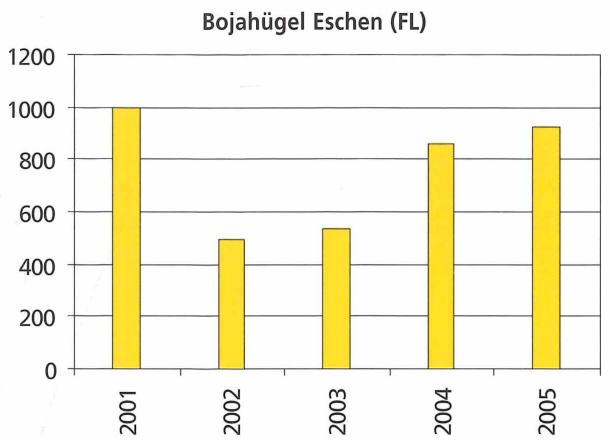
Entwicklung Grasfrosch

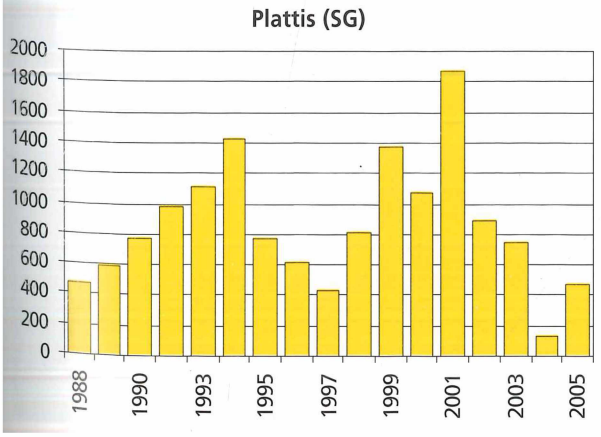
Entwicklung Erdkröte

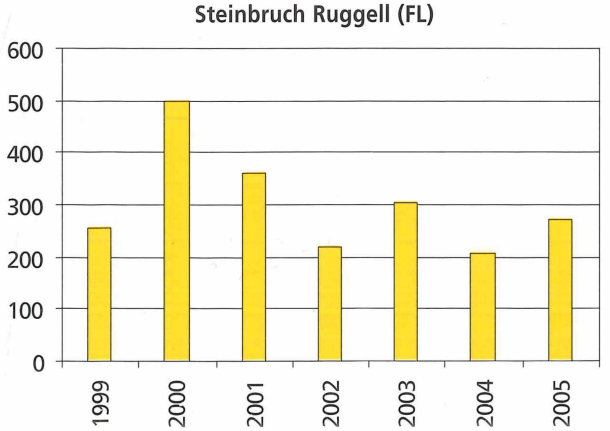




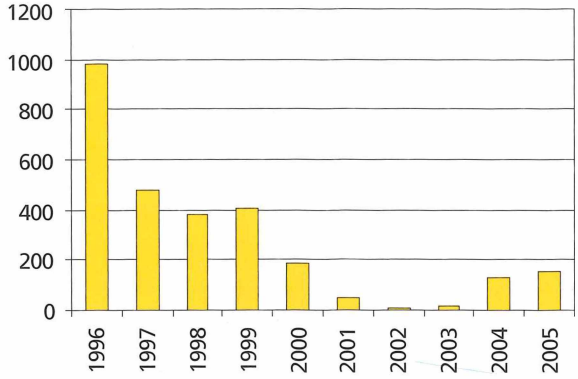




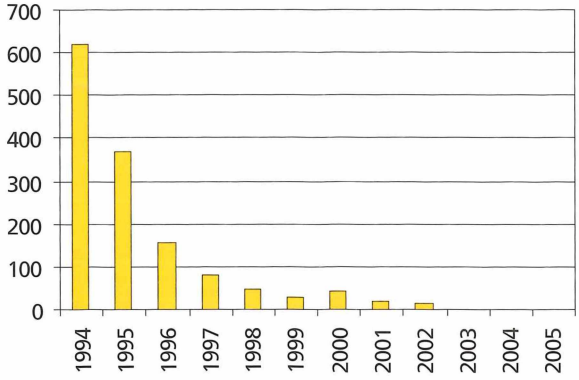




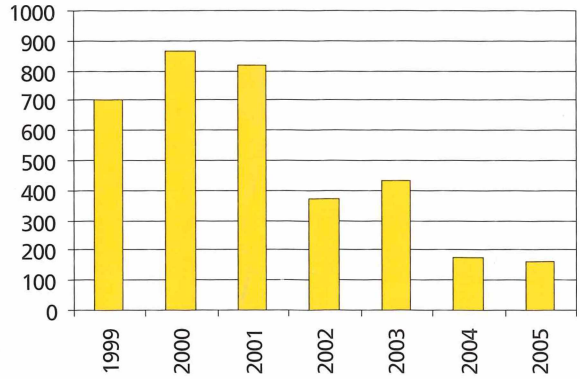
Naturschutzgebiet Schwabbrünnen (FL)



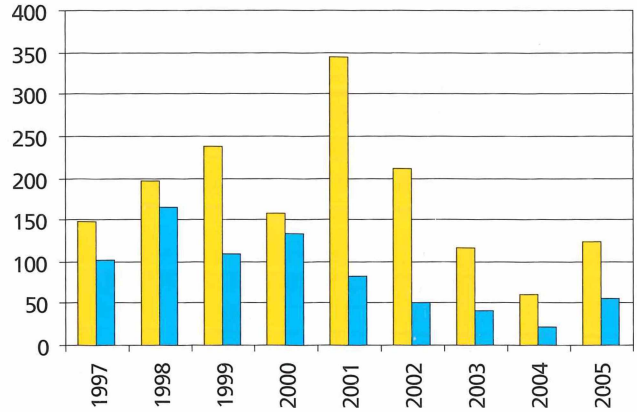
Naturschutzgebiet Gampriner Seele (FL)



Grenzübergang Mauren-Tosters (FL)



Heilos Triesen (FL)



Diese Entwicklung ist v. a. deshalb beunruhigend, weil die genauen Ursachen nirgends offensichtlich sind. Zentrale Einflussfaktoren scheinen jedoch folgende Aspekte darstellen:

- **Schlechte Witterungsbedingungen:** Grundsätzlich muss davon ausgegangen werden, dass die Bestandesschwankungen der letzten vier Jahre mehrheitlich das Ergebnis von natürlichen Gegebenheiten sind. Die seit 2001 anhaltenden ungünstigen Witterungsbedingungen haben nicht nur die Wanderlust gehemmt und damit zu einer Reduktion der Nachwuchsrate, sondern sehr wahrscheinlich auch zu Verlusten während der Überwinterung geführt. In den letzten vier Jahren setzte die Wanderung infolge Kälte relativ spät ein, und es herrschte ungewöhnlich trockenes Wetter vor. 2004 blieben die für die Amphibienwanderung wichtigen warmen März-Regennächte sogar ganz aus. Es ist anzunehmen, dass diese Witterungsverhältnisse einen grossen Teil der Tiere so lange zurückhielt, bis die hormonell gesteuerte Paarungsbereitschaft und somit auch die Wanderlust erloschen waren. Ob diese Annahme richtig ist, wird sich aber erst weisen, wenn es wieder eine Folge von für die Amphibien idealeren Frühlingen gibt.

- **Verbauung der Wanderkorridore und Verkehrszunahme:** Ein weiterer Grund für den Rückgang der Wanderbewegungen ist mit Sicherheit die vielerorts zunehmende Verbauung der Wanderkorridore und die Beschneidung der Jahreslebensräume. V. a. an den liechtensteinischen Zugstellen ist die Zunahme der Bautätigkeit der letzten Jahre offensichtlich und hat auch zu einer deutlichen Zunahme des Lokalverkehrs geführt.

- **Globales Amphibiensterben:** Neuere Untersuchungen deuten zudem darauf hin, dass die komplexe Zusammenwirkung von Klima- und Habitatveränderung, Verschmutzung, Verringerung der Artenvielfalt sowie die Verschleppung von Krankheiten und Arten für den Zusammenbruch von Amphibienvorkommen in ganz verschiedenen Regionen der Welt verantwortlich sind. Nach Angaben einer kürzlich publizierten Studie zum weltweiten Rückgang der Amphibien (siehe Homepage: www.globalamphibians.org) sind heute 32 % der bekannten Amphibienarten vom Aussterben bedroht. 9 Arten sind seit 1980 ausgestorben und 43 % aller Arten sind von Bestandesrückgängen betroffen.

8.2 Schutz- und Fördermassnahmen

Grossflächiger Landschaftsschutz und Biotopverbund

Die Ausführungen zur Wanderbiologie (*Kapitel 3*) machen deutlich, dass ein wirkungsvoller Amphibienschutz den gesamten Jahreslebensraum betreffen muss. Der weiteren Zerstörung und Aufsplitterung der Amphibienlebensräume kann nur durch den gezielten Schutz der Fortpflanzungsgewässer und der Landlebensräume entgegengewirkt werden. Nach Blab & Vogel (1996) muss die Mindestgrösse der Jahreslebensräume von überlebensfähigen Populationen bei der Erdkröte 1500 ha, beim Grasfrosch 200 ha und bei Molcharten 50 ha umfassen.

Wichtigste Grundlage für die langfristige Erhaltung unserer Amphibien sind deshalb dauerhafte Vermehrungsgewässer mit gut erreichbaren und strukturreichen Landlebensräumen. Bei Fliessgewässern ist im Sinne einer Revitalisierung eine naturnahe Gewässerführung mit deckungsreichen Uferstrukturen und strömungsarmen Abschnitten anzustreben. Besonders bedeutsam ist die Erhaltung des offenen Kulturlandes mit Feldwegen und Hecken sowie strukturreichen Waldrändern, welche als wichtige Vernetzungselemente, Tages- und Winterverstecke dienen.

Das langfristige Anliegen des regionalen Natur- und Landschaftsschutzes besteht primär darin, die heutigen noch vorhandenen Lebensräume quer durch das Rheintal aufzuwerten und miteinander zu vernetzen. Hierzu müssen nicht nur die bestehenden Insellebensräume vergrössert und ihre Verbindung (z.B. durch naturnahe Flussläufe, Hecken- und Gehölzstreifen, evt. Ökobrücken) mit angrenzenden Flächen sichergestellt, sondern auch neue Trittsteinbiotope (z.B. Tümpel und Weiher, Feucht- und Trockenwiesen) geschaffen werden.

Erhalt und Pflege von bestehenden Gewässern

Der Schutz und die Pflege der bestehenden Gewässer ist vorrangig zu behandeln und erst in einem zweiten Schritt sind an geeigneten Stellen neue Wasserflächen zu schaffen.

Abb. 42: ***Im Februar 2003 geschaffenes Ersatzgewässer im Naturschutzgebiet Meder bei Salez.*** *(Foto: H.J. Reich)*



Durch periodische Pflegeeingriffe soll ein Verbuschen und eine zu starke Beschattung der Gewässer verhindert und ein Gleichgewicht zwischen vegetationsreichen und -armen Stellen gewährleistet werden. Die zusätzliche Ausscheidung von breiten Pufferzonen soll das Gebiet gegen die negativen Einflüsse der Umgebungsnutzung (Intensivlandwirtschaft) abgrenzen. In strukturarmen Gebieten empfiehlt es sich Hochstauden und Strauchgürtel sowie Ast- und Steinhaufen anzulegen, die als Tages- und Winterverstecke genutzt werden können. Besonders wertvolle Gewässer finden sich in unserer Region auch häufig an Pionierstandorten wie Brachflächen, Ödlandbereichen in Industriezonen, Rüfe- und Schlammsammlern sowie Steinbrüchen. Der Schutz dieser anthropogen geschaffenen Lebensräume muss unbedingt verstärkt werden.

Neuschaffung von Gewässern

Bei Neuanlage von Gewässern gilt es bei der jeweiligen Standortwahl auch die Grösse und Gestaltung, Wasserversorgung und Besonnung der Gewässer zu berücksichtigen. Es empfiehlt sich eine Kombination von grösseren Weihern und temporären Kleingewässern (Tümpel und Pfützen). Auf diese Weise wird auch den unterschiedlichen Laichplatzpräferenzen der einzelnen Arten Rechnung getragen.

Um zwischen isolierten Vorkommen wieder genetische Verbindungen herstellen zu können, ist nach Kühnis (2002) im weiteren ein grossflächiger Verbund von Nassstandorten und Landhabitaten anzustreben, der mittelfristig auch überregional ausgedehnt werden sollte. Nach Blab & Vogel (1996) ist das Ziel einer naturschutzorientierten Landschaftsplanung, «(...) *die Erhaltung und Schaffung eines Verbundssystems von Gewässerkomplexen (jeweils wenigstens 4–6 Gewässer), wobei die einzelnen Komplexe möglichst nicht weiter als 2–3 km von anderen, ähnlichen Gebieten entfernt liegen sollten.*» Aufgrund dieser vielfältigen Kriterien, sollte eine Neuschaffung von Gewässern deshalb immer in Absprache mit Fachleuten erfolgen.

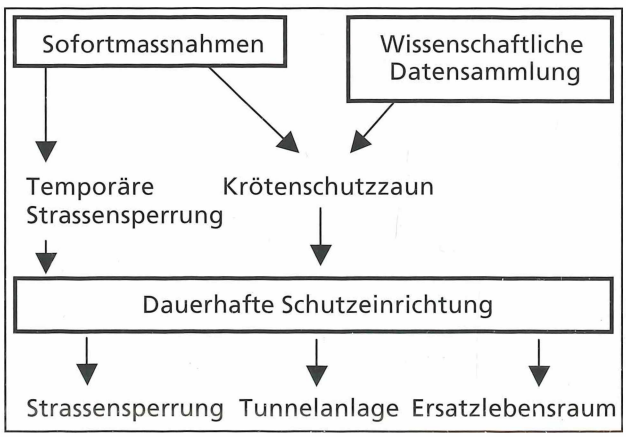
Abb. 43: ***Im Jahre 1998 geschaffenes Ersatzgewässer in der Wiesenparzelle Wes oberhalb des NSG Schwabbrünnen.*** *(Foto: J. Kühnis)*



Die in unserem Projektgebiet angewandte Zaun-Kübelmethode ermöglicht grundsätzlich einen guten Schutz während den Frühjahrswanderungen. Sie ist jedoch sehr zeit- und personalintensiv und wird dem Anliegen des Ganzjahresschutzes nicht gerecht. Eine weitere wirkungsvolle temporäre Schutzmassnahme stellt die vorübergehende Strassensperrung (z.B. während zweier Wochen von jeweils 19 bis 24 Uhr) dar, die in unserer Region bislang jedoch noch nicht angewendet wurde. Da es sich bei den meisten Wanderabschnitten um Land- bzw. Kantonsstrassen handelt, lässt sich diese Massnahme wohl auch in Zukunft kaum durchsetzen. Langfristig ist deshalb, wo immer möglich die Schaffung einer dauerhaften Amphibienschutzanlage anzustreben. Dies kann durch den Bau von Amphibientunnels mit permanenten Leiteinrichtungen, Grünbrücken oder der Schaffung von Ersatzlaichgewässern geschehen (vgl. *Abb. 44*). Diese Massnahmen sind zwar sehr kostenintensiv, ermöglichen jedoch auch einer Vielzahl anderer Tiergruppen eine ungefährdete und v. a. ganzjährige Zu- und Abwanderung.

Neben dieser Ausrichtung zu einer permanenten Schutzanlage sind an den einzelnen Wanderabschnitten nach KÜHNIS (2003) folgende Fördermassnahmen anzustreben. «*Die heute teils sehr schmalen Wanderkorridore müssen unbedingt freigehalten und dürfen nicht weiter verbaut werden. Bestehende unpassierbare Wanderhindernisse, wie verbaute Fliessgewässer oder landwirtschaftliche Intensivflächen sind wieder passierbar zu gestalten und grossflächig aufzuwerten. Ansonsten droht Lokalvorkommen oft schon in wenigen Jahren ein vollständiges Erlöschen, v. a. dann wenn nicht zusätzlich von einem Teil der Lokalpopulation eine geschützte Zuwanderung aus ungefährdeten Gebieten um das Laichgewässer erfolgt. Bei der Planung von neuen Strassen ist deshalb vorgängig abzuklären, ob in den betreffenden Abschnitten Amphibienwanderzüge bekannt sind. Durch diese Voruntersuchungen können bauliche Massnahmen frühzeitig mitberücksichtigt werden. Einen wertvollen Beitrag können auch AnwohnerInnen solcher Wanderrouten leisten, indem sie sich für eine naturnahe Gartengestaltung und -bewirtschaftung einsetzen.*»

Abb. 44: ***Langfristige Strategie: vom Schutzzaun zur dauerhaften Schutzeinrichtung (nach MÜNCH 1995).***



8.3 Amphibienschutztage mit Jugendlichen

Die von Jürgen B. Kühnis initiierte und im Frühjahr 1998 erstmals durchgeführte Schutzaktion mit Schülerinnen und Schülern der Primarschule Triesen verfolgt eine umweltpädagogische Zielsetzung. Unsere Kinder und Jugendlichen sollen einen konkreten Einblick in die Lebensweise unserer Amphibien erhalten und möglichst frühzeitig für den Natur- und Umweltschutz sensibilisiert werden. Der Unterricht versucht deshalb entdeckendes und handelndes Lernen mit praktischer Naturschutzarbeit zu kombinieren.

Im Zentrum der Schulbesuche steht (neben einer kurzen theoretischen Einführung im Klassenzimmer) der gemeinsame Besuch einer Amphibien-Wanderstelle. In diesem Praxisteil vor Ort können die Schülerinnen und Schüler einerseits die Tiere hautnah erleben und studieren, andererseits über die Notwendigkeit und Wirkungsweise der Schutzeinrichtungen aufgeklärt werden.

Seit dem Start im Jahre 1998 bis zum Frühjahr 2004 haben rund 800 Schülerinnen und Schülern aus 13 verschiedenen Schulen der Region an diesen Schutztagen teilgenommen. In den letzten Jahren ist diese besondere Art der Jugend- und Öffentlichkeitsarbeit erfreulicherweise auch immer wieder in den Zeitungen dokumentiert und im Frühjahr 2004 im Lokalradio Liechtensteins auch eine Reportage ausgestrahlt worden.

Abb. 45: ***Amphibienschutzpraxis: SchülerInnen der Primarschule Schaan im NSG Schwabbrünnen und nach dem Durchqueren eines Amphibientunnels.*** *(Fotos: J. Köpfli)*





Abb. 46: ***Schüler der Primarschule Tosters (Vlbg.) präsentieren stolz ihre Amphibien-T-Shirts und erkunden das Laichgewässer.*** *(Fotos: J. Kühnis)*





9. Schlussbemerkungen

Mit dem vorliegenden Bericht konnten die Bestandesentwicklungen an 11 Amphibienzugstellen in Liechtenstein und der Region Werdenberg unter einem mehrjährigen Blickwinkel dokumentiert werden. Wie die Ergebnisse zeigen, fällt die Gesamtbilanz für das Untersuchungsgebiet leider sehr ernüchternd aus – an den meisten Zugstellen ist die Entwicklung für die letzten Jahre rückläufig. Trotz intensiver Schutzbemühungen regionaler AmphibienschützerInnen konnte dieser Negativtrend nicht verhindert werden. Die heute kritische Situation bei der Mehrheit der erfassten Zugstellen erfordert dringende Aufwertungsmassnahmen, wie sie manchenorts bereits eingeleitet wurden.

Es besteht deshalb dringender Handlungsbedarf die vorgeschlagenen Empfehlungen und übergeordneten Schutzmassnahmen (vgl. *Abschnitt 8.2*) umgehend umzusetzen. Ansonsten laufen wir Gefahr, dass in den nächsten Jahren weitere Zugstellen (wie im Negativbeispiel Gamprin) zu erlöschen drohen.

Verbesserungen werden uns jedoch nur gelingen, wenn auch von Gemeinde- und Behördenseite die nötigen Impulse erfolgen. Um die Kontinuität der heute sehr aufwändigen Zugstellenbetreuung und diesbezügliche Optimierungen zu ermöglichen, ist der regionale Amphibienschutz auf diese Zusammenarbeit und Unterstützungsleistungen angewiesen.

Abb. 47: ***Schülerinnen und Schüler der Primarschule Balzers bestaunen zwei Bergmolche.*** *(Foto: J. Kühnis)*



10. Literatur

Blab, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 18, Bonn-Bad Godesberg.

Blab, J. & Vogel, H. (1996): Amphibien und Reptilien erkennen und schützen. Alle mitteleuropäischen Arten. Biologie, Bestand, Schutzmassnahmen. BLV, München, Wien, Zürich.

Broggi, M.F. & Willi, G. (1998): Vorarlberger Amphibienwanderwege. Vorarlberger Naturschau. Forschen und Entdecken, 4: 9–84.

Grossenbacher, K. (1988): Amphibien und Verkehr. Broschüre der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH).

Gassner, A.; Christen, M. & Matt, C. (1977): Das Amphibien-Problem in Schwabbrünnen. Projektarbeit für den Wettbewerb Liechtensteins Jugend Forscht. Unpublizierter Bericht. 297 S.

Grossenbacher, K. (1994): Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz. In: Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz. BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft), Bern: 33–34.

Heusser, H. (1968): Die Lebensweise der Erdkröte *Bufo bufo* (L.). Laichzeit: Umstimmung, Ovulation, Verhalten. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, 113: 257–289.

Heusser, H. (1994): Die Erdkröte. Lebensweise und Schutzmöglichkeiten. Merkblatt der KARCH (Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz). Bern. 4 S.

Kuhn (1987): Strassentod der Erdkröte *Bufo bufo* L.: Verlustquoten und Verkehrsaufkommen, Verhalten auf der Strasse. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württenberg, 41: 175–186.

Kühnis, J.B. & Niederklopfer, P. (1998): Jahresbericht der Arbeitsgruppe für Amphibien- und Reptilienschutz für das Jahr 1997. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 25: 265–276.

Kühnis, J.B. & Niederklopfer, P. (2001): Jahresbericht der Arbeitsgruppe für Amphibien- und Reptilienschutz für das Jahr 2000. Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 28: 319–329.

Kühnis, J.B. & Possner, D.R.E. (1995): Zur Situation der Gampriner Erdkrötenpopulation. Populationsbiologie, Wanderverhalten und Schutzmöglichkeiten. Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 22: 163–178.

Kühnis, J.B. (2002): Die Amphibien des Fürstentums Liechtenstein. Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein, Band 20. 96 S.

Münch, D. (1995): Amphibien und Verkehr – sind Krötenschutzzäune noch zeitgemäss? In: elaphe, 3, Heft 2: 57–58.

Righetti, A. & Leuzinger, E. (2002): Machbarkeitsstudie Wildtierpassage. Umsetzungsprojekt Nr. 6. Wald-Wild-Strategie 2000. PiU Partner/-innen in Umweltfragen, Wabern. 21 S.

11. Anschrift der Autoren

Jürgen B. Kühnis
Jägerweg 5
FL-9490 Vaduz

Julia Hatzl
Am Schellenberg 16
A-6806 Tosters

Hans Kobelt
Schalärweg
CH-9476 Weite

Hans Jakob Reich
Oberdorf 1/Stofel
CH-9465 Salez

Vroni Egli-Steinberger
Prafisuot
CH-9479 Oberschan

Rudolf Staub
Mühlbachstrasse 33
CH-9472 Grabs

Bernd Wurster
Boja 409
FL-9492 Eschen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Kühnis Jürgen B., Egli-Steinegger Vroni, Hatzi Julia, Kobelt Hans, Reich Hans Jakob, Staub Rudolf, Wurster Bernd

Artikel/Article: Amphibienzugstellen in der Region Liechtenstein-Werdenberg Schutzmassnahmen, Erfahrungen und Perspektiven 173-200