

Vorarlberger Amphibienwanderwege

von Mario F. Broggi & Georg Willi

Autoren

Dr. Mario F. Broggi, geboren 1945 in Sierre (VS), Studium der Forstwirtschaft an der ETH Zürich, Dissertation an der Universität für Bodenkultur in Wien mit einem raumplanerisch-ökologischen Thema (Landschaftswandel in Liechtenstein). Seit 1969 in Liechtenstein wohnhaft und bis Ende 1997 Inhaber eines Ökobüros. Seit 1.1.1998 Direktor der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft in Birmensdorf.

Georg Willi, geboren 1947 in Rheineck (SG), Studium der Forstwissenschaften an der ETH Zürich. Seit über 20 Jahren in privatem Ingenieurbüro für Natur und Landschaftsschutz tätig. Sekretär der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung

1. Auftrag und Dank	11
2. Einleitung	12
3. Problemstellung	13
3.1 Vorbemerkungen	13
3.2 Amphibienvorkommen in Vorarlberg	14
3.3 Wanderverhalten der Amphibien	15
3.4 Wanderdistanzen	20
3.5 Laichgewässer	22
3.6 Landlebensräume	24
4. Zielsetzung des Projektes	26
5. Material und Methode	27
5.1 Übersicht	27
5.2 Vorgehen bei Kartierung	28
6 Ergebnisse	31
6.1 Laichplatzinventar	31
6.2 Amphibienwanderstrecken	36
7. Synthese und Bewertung	37
7.1 Laichplätze	37
7.2 Amphibienzugstellen	41
8. Schutzmassnahmen	51
8.1 Einleitung	51
8.2 Grundsätzliche Überlegungen bei Planung und Bau von Schutzmassnahmen	52
8.3 Möglichkeiten des Amphibienschutzes	52

**VORARLBERGER
NATURSCHAU**

4

SEITE 9–84

Dornbirn 1998



9. Lokale Schutzmöglichkeiten	67
9.1 Amphibienzugstellen	67
9.2 Schnellstrasse S 18, Bundesstrasse B200	76
10. Zukunftsperspektiven	77
11. Literatur	78
11.1 Zitierte Literatur	78
11.2 Weiterführende Literatur	80
12. Anhang	82

Zusammenfassung

Ziel des Forschungsprojektes „Vorarlberger Amphibienwanderwege“ ist die Bezeichnung der Amphibienzugstellen in Vorarlberg und die Darlegung von Schutzmöglichkeiten.

Im Zeitraum zwischen 1994 und 1997 wurden Laichplätze und Amphibienzugstellen an Strassen im Land Vorarlberg erfasst. Im Vordergrund der Untersuchungen standen diejenigen Arten, die für auffällige Laichwanderungen bekannt sind (Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch).

Mit nächtlichen Strassenkontrollen und Umfragen wurden die Amphibienwanderwege quantitativ und wenn möglich auch nach Arten aufgeschlüsselt kartiert. Diese Ergebnisse gaben gute Hinweise auf Laichplätze, die ebenfalls inventarisiert wurden. Dabei standen die Laichbiotope in der Nähe der Verkehrswege im Vordergrund. Es wurden aber Daten aller Laichbiotope gesammelt, auch wenn sich diese im Gebirge befanden. Darüber hinaus wurden verschiedene Aktivitäten mit Aufrufen, Informationen und fachlicher Beratung unternommen, um Schutzmassnahmen in der Praxis zu initiieren.

Ein Blick auf die Verteilung der auf Strassen beobachteten Amphibien zeigt, dass diese zwar flächendeckend verbreitet sind, dass sich aber massierte Vorkommen auf den Hangfuss im Rheintal, den Walgau und das Montafon beschränken. Geringe Dichten wurden im unteren Rheintal, im Bregenzerwald, im Klostertal, im Grossen und im Kleinen Walsertal lokalisiert. Insgesamt wurden über 300 Laichplätze aufgenommen (ohne Bodenseeufer und Rheindelta).

Die Laichplätze wurden nach qualitativen und quantitativen Kriterien bewertet. 16 besitzen überregionale Bedeutung (ohne Rheindelta). Diese Bewertung, zusammen mit den Kartierungsergebnissen und der topographischen Analyse, diente der Ausscheidung und Bezeichnung der wichtigsten Amphibienzugstellen. Insgesamt werden 86 Zugstellen ausgewiesen, wovon 12 als von überregionaler Bedeutung, 30 als von grosser Bedeutung und 44 als von mittlerer Bedeutung eingestuft werden konnten.

Neuere Forschungen belegen, dass Amphibienpopulationen in einem grösseren Kontext betrachtet werden müssen. Das lokale Aussterben von Populationen steht im Gleichgewicht mit der Wiederbesiedlung freier Habitats (Metapopulationsmodell), wenn sich die äusseren Verhältnisse nicht negativ verändern. Für den Amphibienschutz bedeutet dies, dass einerseits Grosspopulationen („Zentralpopulation“) verstärkt geschützt werden müssen, um Wiederbesiedlungen überhaupt zu ermöglichen. Andererseits muss die Wanderung zwischen den

Habitatinseln gewährleistet sein, wozu auch der Schutz von Zugstellen an Verkehrswegen zählt.

Es werden anschliessend mögliche Schutzmassnahmen beschrieben. Für die Realisierung von baulichen Massnahmen ist eine mindestens zweijährige, vorgängige Beobachtung einer Zugstelle erforderlich. Damit ist Gewähr geboten, dass die Massnahmen auch Erfolg haben. Für einzelne Zugstellen, für die detailliertere Beobachtungsdaten vorliegen, werden Vorschläge unterbreitet.

Für das weitere Vorgehen ist es wichtig, dass eine Kontinuität in den Anstrengungen um Amphibienschutzmassnahmen vorliegt. Darum wird vorgeschlagen, eine Beratungsstelle für Amphibienschutz einzurichten, die verschiedene Aufgaben wie Beratung, Aktualisierung der Daten, Öffentlichkeitsarbeit etc. zu erfüllen hat.

1. Auftrag und Dank

Mit Datum vom 3. Oktober 1994 wurde der Forschungsauftrag zur Erhebung der Amphibienwanderwege in Vorarlberg durch die Vorarlberger Naturschau an das Büro für Umweltplanung, Mario F. Broggi, Mäder erteilt.

Das Projekt wurde durch die Vorarlberger Naturschau, insbesondere durch Frau Dr. Margit Schmid und Herrn Klaus Zimmermann, sowie durch die Strassenbauabteilung des Landes Vorarlberg mit Herrn DI Gerhard Tauber tatkräftig unterstützt und mitfinanziert. Am Projekt mitgearbeitet haben Jürgen Kühnis, Vaduz, Rudolf Staub, Buchs und Yvonne Marxer, Schaan. Ohne die Mithilfe vieler freiwilliger Helfer wäre es nicht möglich gewesen, die Daten zusammenzutragen. Viele von ihnen haben sich aktiv am Schutz wandernder Amphibien beteiligt. Ihnen allen sei an dieser Stelle ganz herzlich gedankt, so insbesondere (alphabetische Auflistung):

Herr R. Alge, Lustenau; Herr W. Alge(t), Lustenau; Herr K. Amann, Hohenems; Herr S. Atzlesberger, Dornbirn; Herr J. Barandun, Eggersriet; Herr A. Beck, Bludenz; Frau L. Bösch, Hohenems; Frau Bosshart, Feldkirch; Herr M. Braunger, St.Gallenkirch, mit Schülern der Hauptschule Innermontafon; Frau E. Burtscher, Hard; Herr M. Burtscher, Vandans; Herr Dittmann, Satteins; Frau E. Fässler, Dornbirn; Frau K. Fetz, Hohenweiler; Herr R. Flatz, Feldkirch; Herr W. Flor, Dornbirn; Herr S. Fulterer, Hohenems; Frau R. Gächter, Koblach; Herr N. Gächter, Koblach; Herr G. Gangl, Frastanz; Frau C. Gassan, Bludenz; Frau Gebert, Feldkirch; Frau G. Haas, Schwarzach; Herr B. Häfele, Hohenems; Herr F. Häfele, Hörbranz; Frau C. Hämmerle, Feldkirch; Frau E. Hämmerle, Dornbirn; Herr E. Hämmerle, Altach; Herr Hämmerle, Hohenems, mit Schülern der Volksschule Reute; Frau M. Hecht; Frau A. Hladky, Feldkirch; Herr D. Huber, Göfis; Herr H. Hueber, Dalaas; Herr S. Kasseroler, Nenzing; Herr M. Kessler, Meiningen; Frau R. Kilzer, Dalaas; Herr J. Klocker, Dornbirn; Frau G. Kortleitner, Bregenz; Herr M. Kyek, Salzburg; Herr G. Ladstätter, Bregenz; Herr A. Lexer, Hard; Frau E. Loacker, Weiler; Fam. T. Lorenzi, Satteins; Frau B. Luggin, Götzis; Frau M. Malin, Feldkirch; Herr J. Mangold, Hörbranz; Frau E. Marthe, Übersaxen; Frau L. Mäser, Göfis; Herr E. Mathies, Feldkirch; Frau E. Mayer, Götzis; Frau R. Mayer, Feldkirch; Herr W. Meusburger, Götzis; Fam. Möseneder, Dornbirn; Frau M. Müller, Feldkirch; Herr A. Nachbaur,

Fraxern; Frau Neyer, Bludenz; Frau M. Niederkofler, Dornbirn; Frau M. Peralta, Zwischenwasser; Herr Poschusta, Feldkirch; Frau M. Reis, Hohenems; Frau M. Reitbauer, Koblach; Herr H. Reiter, Vandans; Herr Ruess, Hohenems; Herr P. Rusch, Dornbirn; Frau M. Schallert, Feldkirch; Frau A. Scheidbach, Feldkirch; Herr G. Schischkoff, Feldkirch; Frau S. Schloms, Frastanz; Herr A. Schönenberger, Wolfurt; Herr Schwaiger, Dornbirn; Herr F. Siggel, Feldkirch; Herr M. Sparr, Klaus; Frau M. Spitzhofer, Feldkirch; Herr J. Summer, Fraxern; Herr E. Svetina, Dornbirn; Frau H. Thöny, St.Gallenkirch; Herr J. Ulmer, Dornbirn; Herr G. Vallazza, Bludenz; Herr S. Walter, Feldkirch; Herr P. Wittwer, Koblach; Herr H. Wust, Feldkirch; Frau G. Zupan, Dornbirn;

2. Einleitung

Der Rückgang der Amphibienpopulationen in den letzten Jahrzehnten ist augenfällig. Die Amphibien gehören neben den Fischen weltweit zu den am meisten gefährdeten Wirbeltieren. Alle in Österreich heimischen Arten gelten als gefährdet (GEPP, 1983), somit auch alle in Vorarlberg lebenden Amphibien (vgl. *Tabelle 1*). Der Rückgang lässt sich auf verschiedene Ursachen zurückführen, im Vordergrund stehen:

- Grundwasserabsenkung, zurückzuführen auf Entwässerungen und Regulierung von Fließgewässern. Die Folge ist vor allem 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 im Zusammenhang mit der Zersiedelung der Landschaft und als Trend der letzten Jahrzehnte ganz allgemein.

Vor allem die Kollision der wandernden Arten mit dem Strassenverkehr stellt für zeitlich und räumlich konzentrierte Wanderungen ein gravierendes Problem dar, das zu den bekannten Massensterben auf Strassen führt. Andererseits können hier Problemstellen durch gezielte Massnahmen wirkungsvoll entschärft werden. Dazu müssen jedoch verschiedene Grundlagen bekannt sein, nämlich die Örtlichkeiten der Wanderungen und die sinnvollen Massnahmen, die zur Entflechtung zwischen Amphibienzug und Strassenverkehr beitragen können. Dies veranlasste die Vorarlberger Landesregierung, ein entsprechendes Projekt in Auftrag zu geben.

Auslöser der Studie waren die geplanten Strassenbauvorhaben von S18 und B200, den Verbindungen von der A14 zur Schweiz (St. Margrethen, S18) bzw. zum Achraintunnel (Bregenzerwald, B200). Mit der Inventarisierung der Amphibienvorkommen und -wanderung im Bereich dieser Strassenabschnitte sollte erreicht werden, dass Erkenntnisse aus dem Projekt bei einem allfälligen Bau einfließen können (vgl. *Kapitel 9.2*).

Art	Gefährdung	
	Österreich	Vorarlberg
Bergmolch <i>Triturus alpestris</i>	3	3
Kammolch <i>Triturus cristatus</i>	3	3
Fadenmolch <i>Triturus helveticus</i>		?
Teichmolch <i>Triturus vulgaris</i>	3	3
Feuersalamander <i>Salamandra salamandra</i>	3	?
Alpensalamander <i>Salamandra atra</i>	4	4
Gelbbauchunke <i>Bombina variegata</i>	3	3
Erdkröte <i>Bufo bufo</i>	3	3
Laubfrosch <i>Hyla arborea</i>	3	2
Teichfrosch <i>Rana esculenta</i>	3	3
Kleiner Teichfrosch <i>Rana lessonae</i>	3	3
Seefrosch <i>Rana ridibunda</i>	3	e
Grasfrosch <i>Rana temporaria</i>	3	3

Tab. 1: Die Amphibien Vorarlbergs und deren Gefährdung
(2 = stark gefährdet;
3 = gefährdet,
4 = potentiell
gefährdet;
e = eingebürgert;
? = Status ungeklärt)
(GEPP, 1983)

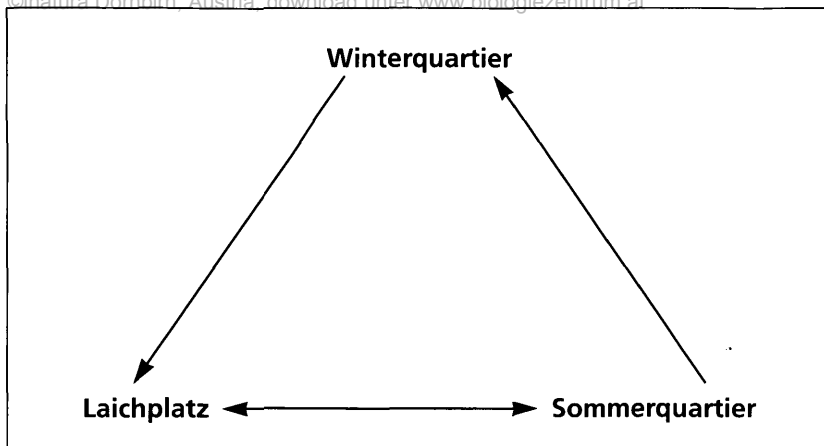
3. Problemstellung

3.1 Vorbemerkungen

Schon vor Vergabe des Forschungsprojektes waren verschiedene Strassenabschnitte in Vorarlberg bekannt, die alljährlich von einer grösseren Anzahl von Amphibien gekreuzt werden, was temporär zu erheblichen Verlusten unter den Amphibienpopulationen führte. Der WWF veröffentlichte 1990 eine Liste mit den „Amphibientodesstrecken“ in Vorarlberg (VN-Magazin vom 16. März 1990), wo namentlich 39 Strassenabschnitte aufgezählt wurden. Im vorliegenden Projekt geht es darum, diese Erhebungen zu aktualisieren, mit einer systematischen Kartierung eine möglichst vollständige Übersicht der wichtigen Amphibienwanderstrecken in Vorarlberg zu geben, eine quantitative Wertung aus naturschützerischer Sicht vorzunehmen und schliesslich mögliche Schutzmassnahmen an Strassen vorzuschlagen.

Grundsätzlich legen alle einheimischen Amphibienarten längere oder kürzere Strecken zurück, wenn sie vom Laichgewässer zum Sommerquartier, weiter zum Überwinterungsquartier und schliesslich wieder zurück zum Laichgewässer wandern (Abb. 1). Es gibt zwar einzelne Arten, von denen ein grosser Teil der Tiere das ganze Jahr im Laichgewässer verbringt und nur ein kleiner Teil, vorwiegend junge und noch nicht geschlechtsreife Tiere, scheinbar ungerichtete Wanderungen unternehmen. Diese Wanderungen sind zeitlich und örtlich kaum fassbar. Nur wenn eine grössere Anzahl an Tieren gleichzeitig auf einer Wanderachse unterwegs ist, kann es bei Strassenquerungen zu auffälligen Grossverlusten kommen. Dieses Phänomen ist vor allem beim Grasfrosch, bei der Erdkröte und beim Bergmolch bekannt, obwohl nicht auszuschliessen ist, dass es auch bei weiteren in Vorarlberg heimischen Arten auftreten kann.

Abb. 1: Einfaches Modell des Jahresgeschehens in Amphibienpopulationen



Eine eingehende Untersuchung und Darstellung der Amphibienfauna gibt es bis heute für Vorarlberg nicht. Auch die vorliegende Arbeit kann nicht als solche verstanden werden, da die Zielsetzung spezifisch auf die Konfliktpunkte zwischen Wanderung und Strasse ausgerichtet ist. Sie trägt aber zu einem verbesserten Kenntnisstand dieser gefährdeten Tiergruppe bei.

Eine umfassende Darstellung der Situation des Laubfrosches im Alpenrheintal inkl. Vorarlberg erschien 1996. Darin werden auch verschiedene Vorschläge zur Rettung dieser Art unterbreitet (BARANDUN, 1996), weshalb in der vorliegenden Arbeit nicht mehr detailliert auf diese stark gefährdete Art eingetreten wird.

3.2 Amphibienvorkommen in Vorarlberg

Die bisherigen Angaben zu Amphibienvorkommen in Vorarlberg sind sehr dürftig und lückenhaft. Zwar datieren die ersten Angaben bereits aus dem letzten Jahrhundert, doch sind die Amphibien-Darstellungen in BRUHIN (1868) und DALLA TORRE (1879) sehr summarisch abgehandelt. Erst 1961 erschien mit dem „Catalogus Faunae Austriae“ ein Verzeichnis, das alle festgestellten Tiere auf österreichischem Gebiet enthielt (EISELT, 1961). In dieser Liste findet sich nur für Berg-, Kamm- und Teichmolch sowie Alpensalamander die Angabe, dass sie in Vorarlberg vorkommen. 1974 erscheint mit dem Zoologie-Katalog der Vorarlberger Naturschau ein Werk, in dem die Lurcharten Vorarlbergs aufgeführt sind (GNAIGER, 1974). Auch dieser Katalog entbehrt einer fundierten Forschung. So sind Arten aufgeführt, die ungenügend belegt sind bzw. noch nie in Vorarlberg gefunden wurden (z.B. Rotbauchunke). Zudem fehlt den im Museum konservierten mitteleuropäischen Amphibien jegliche Herkunftsbezeichnung. Die erste Veröffentlichung, der eine Nachsuche nach Amphibien vorausging, erschien 1984 (TEUFL & SCHWARZER, 1984). Diese Arbeit enthält auch erste Fundortsangaben, die in Übersichtskarten dargestellt sind. Es fehlen genaue Ortsangaben, die bei den seltenen Arten bewusst aus Schutzgründen nicht angegeben wurden. Dies verunmöglichte eine gezielte Nachsuche.

Nachweise wurden für folgende Arten erbracht:

- Alpensalamander
- Bergmolch
- Kammolch
- Teichmolch
- Gelbbauchunke
- Erdkröte
- Laubfrosch
- Wasserfrosch, Kleiner Teichfrosch sowie Seefrosch (Erstnachweis)
- Grasfrosch

Eine spezielle Publikation erschien für den Erstnachweis des Kammolchs in Vorarlberg (TEUFL & SCHWARZER, 1984).

3.3 Wanderverhalten der Amphibien

Nur wenige Amphibienarten leben ganzjährig am und im Gewässer. Andererseits können sich auch bei den wandernden Arten einzelne Individuen das ganze Jahr hindurch am Laichgewässer aufhalten (z.B. Grasfrosch). Grundsätzlich lassen sich jedoch bei allen einheimischen Arten fünf verschiedene Arten von Wanderungen unterscheiden (vgl. Abb. 2).

- a) Frühjahrswanderung (Laichplatzwanderung) mit Fortpflanzungsphase
- b) Rückwanderung der Adulten ins Sommerquartier
- c) Jungtierwanderung (vom Laichplatz weg)
- d) Herbstwanderung (in Richtung Laichplatz)
- e) Ungerichtete Wanderungen

a) Frühjahrswanderung

Im Frühjahr wandern die adulten Tiere vom Winterquartier ans Laichgewässer. Bei verschiedenen Arten verläuft dieser Zug sehr auffällig (Grasfrosch, Erdkröte). Er setzt an warmen, im Schnitt über 4°C, und regnerischen Abenden bei beginnender Dämmerung ein. In den Tallagen fällt der Zug im Normalfall in die Zeit zwischen Mitte Februar und Ende April, in den höheren Lagen kann er sich je nach Witterung bis Ende Juni erstrecken. Die ersten, die in der Regel am Laichgewässer eintreffen, sind die Männchen. Die Weibchen folgen zwei bis drei Tage später.

Die Amphibienarten lassen sich in Frühzieher oder Frühlaicher sowie in Spätzieher unterteilen. Zu ersteren zählen Grasfrosch, Erdkröte, Berg-, Kamm- und Teichmolch, zu zweiten insbesondere die „Grünfrösche“ (Kleiner Teichfrosch, Teichfrosch und Seefrosch).

b) Rückwanderung der Adulten

Die Rückwanderung der Tiere ist längst nicht so auffällig wie die Zuwanderung zum Gewässer. Sie erstreckt sich über einen wesentlich längeren Zeitabschnitt, beginnt vielfach gleich nach dem Abbläuen und kann bis in den Herbst hinein dauern (je nach Art). Auch hier spielt die Witterung eine wesentliche Rolle. Bei

feuchter Witterung wird auch bei tieferen Temperaturen gewandert, fehlt jedoch die Feuchtigkeit, sind höhere Temperaturen zur Auslösung des Wandertriebes notwendig.

c) Jungtierwanderung

Die Wanderung der metamorphosierten Jungtiere vom Laichgewässer in den Landlebensraum findet am Morgen und am Abend, bei hoher Temperatur und Feuchtigkeit sowie bei wenig Sonneneinstrahlung auch am Tag statt. Die Wanderung wird im allgemeinen kaum wahrgenommen, da die kleinen Tiere von einem fahrenden Auto aus nicht wahrnehmbar sind. Massenabwanderungen sind bei uns vor allem von Grasfrosch und Erdkröte bekannt („Froschregen“).

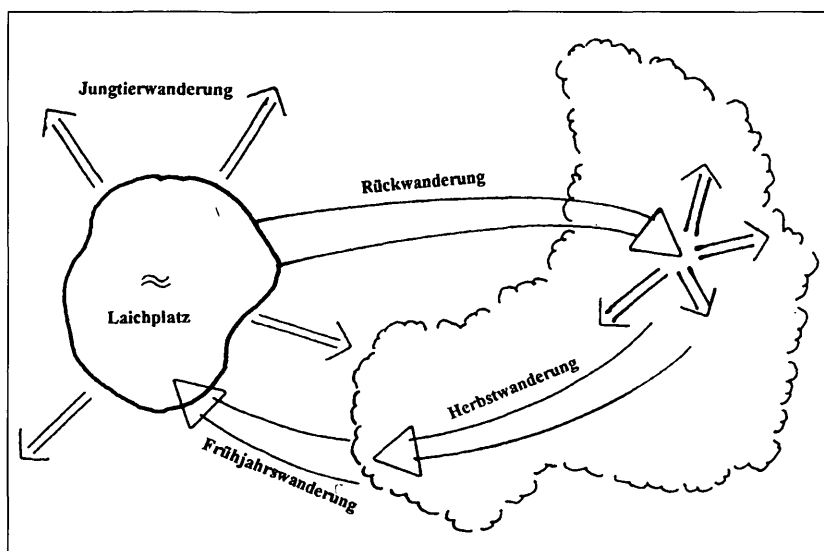
d) Herbstwanderung

Bei der Herbstwanderung wechseln die Amphibien vom Sommer- ins Winterquartier. Einzelne Arten legen dabei weite Strecken zurück und erreichen je nach Witterung bereits das Laichgewässer (v.a. Grasfrosch). Die Wanderungen finden v.a. in Regennächten nach längerer Trockenheit von Mitte August bis Ende November statt, schwanken allerdings jährlich in Zahl und Zeitpunkt sehr stark.

e) Ungerichtete Wanderungen

Dazu zählen Wanderungen im Sommerquartier, die für die Nahrungsaufnahme ausgeführt werden, oder auch scheinbar ungerichtete Ortsverschiebungen, insbesondere von jungen und halbwüchsigen Tieren. Nie sind alle Tiere laichplatztreu. Einzelne Tiere (Anzahl je nach Art unterschiedlich) wandern mitunter recht weit und können dadurch neue Lebensräume erschliessen bzw. stellen den Genaustausch zwischen den Populationen sicher. Besonders typisch sind diese Wanderungen, die nur schwer zu erfassen sind, für Pionierbesiedler wie Gelbbauchunke.

Abb. 2: Jahreslebensraum einer Amphibienpopulation mit den verschiedenen Wanderungen



Die in Vorarlberg heimischen Arten und ihre Wanderzeit

Wie bereits erwähnt, bestehen für die einzelnen Arten zum Teil beträchtliche Unterschiede bezüglich Zeitpunkt der Wanderungen. Auch die Höhenlage spielt eine entscheidende Rolle. *Tab. 2* gibt einen Überblick der jahreszeitlichen Unterschiede im Wanderverhalten, bezogen auf die Tal- und unteren Hanglagen in Vorarlberg.

Tab. 2: Jahreszeitliche Unterschiede im Wanderverhalten einiger Amphibienarten
(F = Frühjahrswanderung,
R = Rückwanderung,
J = Jungtierwanderung,
H = Herbstwanderung)

		Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Grasfrosch	F												
	R												
	J												
	H												
Erdkröte	F												
	R												
	J												
	H												
Bergmolch	F												
	R												
	J												
	H												
„Grünfrösche“	F												
	R												
	J												
	H												

Die Molcharten wandern in Landtracht zum Laichgewässer. Im Wasser bildet sich das Hochzeitskleid aus, das bei den Männchen oft einen Kamm und kräftige Farben umfasst. Nach der Balz werden die Eier in Blätter von Wasserpflanzen eingeschlagen. Zurück an Land wird der Kamm zurückgebildet.

Berg- und Teichmolch

Der Frühjahrszug beginnt in Tieflagen im März, bei milder Witterung schon frühzeitig Mitte Februar. Gleich anschliessend setzt die Paarungszeit ein. Die Laichzeit erstreckt sich von Mitte März bis Ende Mai. Im Laufe des Sommers verlässt das adulte Tier das Gewässer und legt mitunter grössere Strecken zurück (mehrere hundert Meter). Auf der Herbstwanderung streben die Tiere wieder Richtung Laichgewässer. Ab Oktober kann eine verstärkte Ansammlung von Molchen in der Umgebung der Gewässer festgestellt werden. Die metamorphosierten Molche verlassen das Gewässer meist im September (tiefe Lagen).

Die Wanderbewegungen sind nicht auffällig, obwohl auf der Frühjahrswanderung grosse Mengen von Bergmolchen festgestellt werden können. Das einzelne Individuum ist jedoch vom Automobilisten auf der Strasse kaum wahrnehmbar.

Kammolch

Gegenüber den anderen Molcharten zeichnet sich der Kammolch aufgrund seiner überwiegend wassergebundenen Lebensweise durch einige Besonderheiten in seinem Verhalten aus. Zwar wandern die adulten Tiere ebenfalls schon zeitig im Frühjahr (Ende Februar, März) zum Laichgewässer, wo sich die Paarungszeit von März bis Mai erstreckt. Während jedoch die kleineren Molcharten grossteils das Gewässer bereits im Juni verlassen, geschieht dies beim Kammolch meist erst im August. Er bezieht in der Nähe des Gewässers im Laub, in Steinhäufen oder unter Holz sein Sommerquartier. Im Herbst, mitunter bei ausreichenden Temperaturbedingungen bis Dezember, begeben sich die Tiere bereits wieder auf die Wanderung zum Gewässer. Die Überwinterung findet in Erdlöchern, selten im Gewässer selbst statt.

Alpensalamander

Als einzige einheimische Amphibienart ist der Alpensalamander völlig unabhängig von offenem Wasser, da die Jungen im Körper selber ausgetragen werden. Die Paarung erfolgt im Sommer. Wanderungen finden scheinbar unge richtet statt und werden auf Strassen selten wahrgenommen.

Gelbbauchunke

Die Art kommt relativ spät, normalerweise erst im April, aus ihrem Winterquartier. Die Paarungszeit erfolgt von Mai bis August, was bedeutet, dass sie Frühling und Sommer im Gewässer verbringt. In der Regel liegen die Überwinterungsquartiere in engster Nähe der Laichgewässer im Boden.

Erdkröte

Ende Februar bis März/April (Tieflogen), je nach Witterung, verlassen die Erdkröten ihr Winterquartier und wandern zum Laichgewässer. Als sehr laichplatztreue Art sucht die Erdkröte meist das Gewässer auf, in dem sie selber auf die Welt gekommen ist. Grosse Erdkrötenwanderungen setzen ein, wenn bei Regen die Lufttemperatur am Abend zwischen 5,5° und 11,5°C liegt. Das sind normalerweise diejenigen Tage, an denen die Erdkröte massiert auf gewissen Strassenabschnitten beobachtet wird. Auch bei trockener Witterung kann eine starke Wanderbewegung ausgelöst werden, wenn die Temperatur über 12°C liegt.

Die Wandergeschwindigkeit ist temperaturabhängig, normalerweise wandert die Erdkröte jedoch recht langsam. Im Scheinwerferlicht nimmt sie häufig eine Schreckstellung ein. So benötigt sie zum Überschreiten einer zweispurigen Strasse nicht selten 15-20 Minuten. Dies führt auf stärker befahrenen Strassen zu hohen Verlusten. Bereits 8 Autos pro Stunde können bei tieferen Temperaturen (= geringe Wandergeschwindigkeit) dazu führen, dass 50% der ziehenden Erdkröten überfahren werden (vgl. Abb. 3).

Während die Männchen alljährlich zum Laichplatz wandern, ist dies bei den Weibchen nicht der Fall. Eine Untersuchung bei Osnabrück ergab, dass lediglich 50% der geschlechtsreifen Weibchen die Wanderung zum Laichplatz aufnahmen (WOLF, 1994). Dies mag mit ein Grund sein, weshalb in der Regel wesentlich mehr Männchen als Weibchen am Laichgewässer festgestellt werden.

Nach dem Brutgeschehen wird rasch die Rückwanderung angetreten, wobei sich Zu- und Abwanderung überschneiden können. Den Sommer verbringt die Erdkröte vorzugsweise in Laubwäldern, ehe im Herbst (September-Oktober) die Winterquartiere aufgesucht werden, die oft in Laichplatznähe liegen. Die Überwinterung findet in der Erde, unter Holz, in Baumstümpfen, Holzstapeln oder Steinhäufen an frostfreien Stellen statt.

Im Juni/Juli verlassen die metamorphosierten Jungtiere mitunter zu Tausenden das Gewässer.

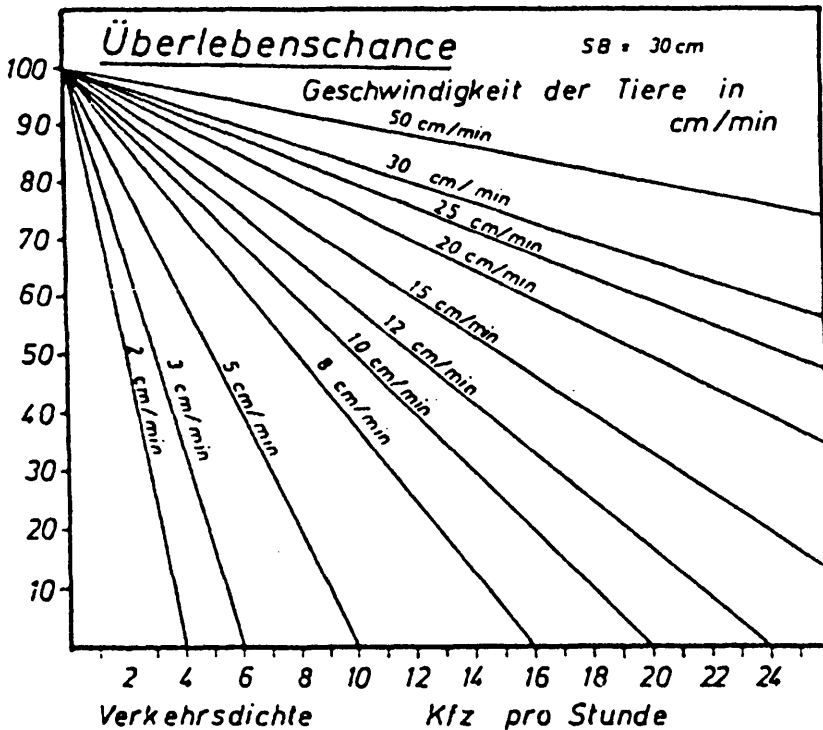


Abb. 3: Überlebenschance eines Tieres mit unterschiedlicher Wandergeschwindigkeit beim Überqueren einer Strasse (nach HEINE, 1987)

Laubfrosch

In der Fortpflanzungsperiode, die von Ende April bis Ende Juni dauert, kommen die Männchen bei günstigem Wetter nachts ans Wasser und locken mit ihrem charakteristischen Rufen die Weibchen zur Paarung an. Nachher wandern sie wieder ab und leben im Sommer auf Hochstauden oder im Laub von Sträuchern und Bäumen. Im Winter sind sie auf frostsichere Orte im Boden (Erdfächer, lockere Laubstreu) angewiesen. Da die Wanderungen selten massiert stattfinden, werden wandernde Laubfrösche kaum wahrgenommen.

Grünfrösche

Die Frösche stellen sich relativ spät am Laichgewässer ein, im Normalfall erst im April. Auch wenn viele Individuen im Gewässer überwintern (v.a. Seefrosch), weisen Wasserfrösche ein leistungsstarkes Wandervermögen auf. Vor allem Jungtiere legen dabei erstaunliche Distanzen zurück (ein markiertes Männchen in

einer Nacht eine Strecke von 400 m; BLAB, 1986). Eine zielgerichtete Wanderung erfolgt dabei scheinbar nur im Frühjahr. Grössere Migrationen scheinen dann einzusetzen, wenn ein deutlicher Temperaturanstieg auf eine Kälteperiode folgt. Diese Wanderungen finden jedoch quantitativ nicht in dem Umfang statt, wie dies bei Grasfröschen und Erdkröten der Fall ist. Deshalb werden solche Migrationszüge nur selten wahrgenommen.

Grasfrosch

Die Wanderung zum Laichplatz setzt früh ein, in Tieflagen meist schon in der zweiten Hälfte Februar. Sie ist normalerweise einen Monat später abgeschlossen. Einzelne Grasfrösche wandern bereits bei sehr tiefen Temperaturen um 2° und bei Schneefall. Grosse Grasfroschwanderungen setzen jedoch erst dann ein, wenn es regnet und abends eine Temperatur von mindestens 4,5°C erreicht wird. Herrscht trockene Witterung, sind zur Wanderung (keine Massenwanderung) Temperaturen von über 10° notwendig. Es ist festzustellen, dass ein milder Februar zu einem starken Zug anfangs März führt, auch wenn nur wenig Regen fällt.

Grasfrösche wandern etwas rascher als Erdkröten und werden daher etwas weniger häufig überfahren. Bei starkem Zug können aber auch bei dieser Art Grossverluste vorkommen.

Die meisten Frösche verlassen nach der Paarung und der Laichablage das Gewässer, wobei zuerst in der näheren Umgebung (oder im Gewässer selber) eine Latenzzeit (Ruhepause) erfolgt. Die Tiere graben sich dazu für einige Wochen im Boden ein. Um Aktivitäten auszulösen, sind dann Temperaturen von 11-12°C notwendig.

Die Herbstwanderung setzt Anfang bis Mitte September ein und ist bis ca. Mitte November abgeschlossen. Dabei geben die Grasfrösche die relativ sesshafte Lebensweise des Sommers auf und wandern in Richtung Laichgewässer. Überwintert wird im Waldboden oder bereits im Laichgewässer an sauerstoffreichen Stellen. Im Juni/Juli verlassen die metamorphosierten Jungtiere mitunter zu Tausenden das Gewässer.

3.4 Wanderdistanzen

In der Literatur taucht immer wieder eine Abbildung auf, auf der Richtwerte von Radien des Jahreslebensraumes laichplatztreuer Amphibienarten aufgezeichnet sind (Abb. 6). Dazu ist zu bemerken, dass dieses Modell stark schematisiert ist und lediglich einen Hinweis auf tendenziell unterschiedliche Wanderleistungen der einzelnen Arten gibt. Die effektiv genutzten Lebensräume sind für jede Population im einzelnen zu analysieren. Die Bodennutzung und die Topographie in der Umgebung eines Laichgewässers spielt dabei eine herausragende Rolle.

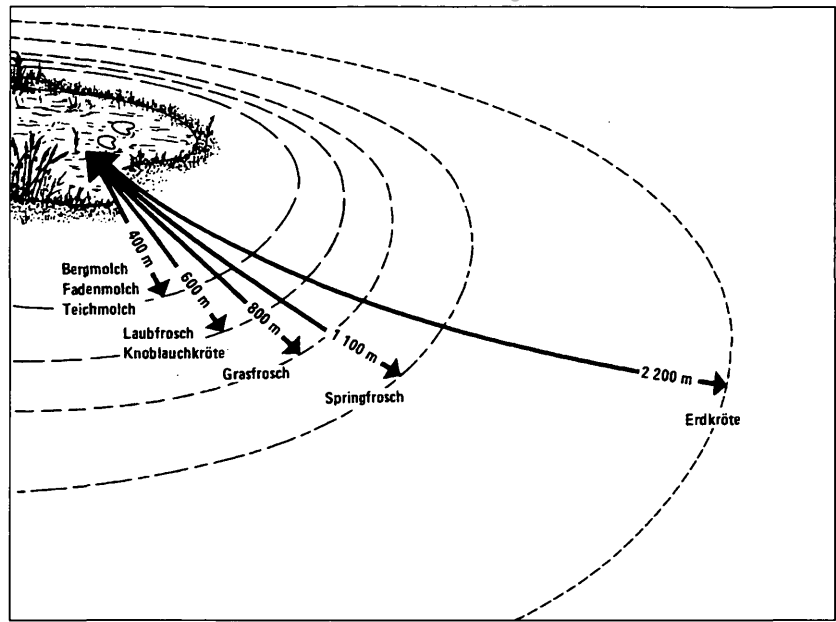


Abb. 4: Erdkrötenpaar: sehr oft wandern Erdkröten im Huckepack, das Männchen auf dem Rücken des Weibchens



Abb. 5: Der Grasfrosch wandert in Tieflagen Ende Februar - Anfang März oft zu Hunderten bis zu Tausenden Richtung Laichgewässer

Abb. 6: Grösse der Jahreslebensräume bei Amphibienpopulationen (BLAB, 1986)



Tab. 3: Laichplatzeigenschaften einheimischer Amphibienarten (nach BLAB 1986, verändert)

- = sehr wesentlich
- = wesentlich
- = vorteilhaft/möglich
- = ungünstig

3.5 Laichgewässer

Die Laichplatzansprüche der einzelnen Amphibienarten sind meist sehr unspezifisch. Die Arten besiedeln beinahe alle Typen von Standgewässern, v.a. wenn sie besonnt sind. Für viele Arten ist ein Vegetationsgürtel um das Gewässer wichtig. *Tabelle 3* gibt einen Überblick über die wichtigsten Eigenschaften von Laichgewässern einheimischer Amphibienarten.

	Tümpel	Gewässer Weiher, Teich, See	Bach	Flachwasser	Besonnung	Struktur
Grasfrosch	■	○	•	■	○	•
„Wasserfrosch“		■	•	■	■	■
Seefrosch	-	■		•	■	■
Erdkröte		■				■
Gelbbauchunke	■	-	-	○	○	•
Bergmolch	○	○				•
Teichmolch	■				○	•
Kammolch	○	■			○	○
Feuersalamander			■	○		

Grasfrosch

Die Laichballen mit 1000 bis 2500 Eiern legt der Grasfrosch mit Vorliebe an seichte, sonnenexponierte Stellen an der Wasseroberfläche ab, oft an Grasbüschel geklebt. Seine bevorzugten Laichgewässer sind Tümpel und Weiher, aber auch Kleinstpfützen und selbst langsam fließende Bäche.

„Wasserfrosch“

Bevorzugte Gewässer sind Weiher, Seen, Moore und langsam fließende Bäche mit dichter Ufervegetation. Im Uferbereich liegt auch das Hauptaufenthaltsgebiet der Tiere bis zum Herbst.

Seefrosch

Er bevorzugt grössere stehende Gewässer mit seichten, sonnigen Ufern. Besiedelt werden auch Ufer an langsam fließenden Wasserläufen.

Erdkröte

Als Laichgewässer werden grössere Stillgewässer wie Weiher oder Seen mit einer Tiefe von mind. 40 cm bevorzugt. Die Gewässer sollten mit Strukturen ausgestattet sein (Wasserpflanzen, Äste), damit die Laichschnüre befestigt werden können.

Gelbbauchunke

Sie lebt den ganzen Sommer hindurch an flachen, vegetationsarmen oder -reichen Gewässern wie Tümpel, Pfützen, Wagenspuren etc. Die kleinen Laichballen werden an Pflanzen oder auf den Tümpelboden abgelegt.

Bergmolch

Die Art stellt sehr geringe Ansprüche an das Laichgewässer. Es werden kleinere stehende, selten langsam fließende Gewässer wie Gartenweiher, Wassergräben, wassergefüllte Wagenspuren, Waldtümpel etc. besiedelt.

Teichmolch

Die Laichgewässeransprüche sind gering. Besiedelt werden Weiher, Tümpel und Wassergräben, aber auch Sekundärbiotope wie Sand- und Kiesgruben. Das Gewässer muss sonnig, gut erwärmbar und vegetationsreich sein.

Kammolch

Die Laichgewässer sind mit Vorteil klein, krautreich und sonnenexponiert. Das können Weiher, Altwässer oder Tümpel mit möglichst einer Mindesttiefe von einem halben Meter sein.

3.6 Landlebensräume

3.6.1 Sommerquartiere

Mittelpunkt des Lebensraumes von Amphibien sind die Laichplätze. Sie sind Aktionszentren erster Ordnung für alle Individuen einer Population. Sie werden im Frühjahr zur Ablaichung aufgesucht, je nach Art bereits kurz nachher oder erst im Sommer - Herbst wieder verlassen, um das Sommerquartier und/oder das Winterquartier aufzusuchen. Ausserhalb der Wanderphasen gehen die Tiere zu weitgehend sesshafter Lebensweise über. Es werden kleine, im Rahmen der Nahrungssuche regelmässig aufgesuchte Aktionsräume von einem oder mehreren Verstecken aus abgegangen, wobei der Radius in der Regel 50 m nicht übersteigt (v.a. bei Erdkröte). Bei allen nicht ständig wassergebundenen Arten liegt dementsprechend eine Differenzierung der Biotopbindung in Brutbiotop und Sommerbiotop vor.

Die Ansprüche an den Sommerlebensraum sind ebenfalls artspezifisch (Tab. 4). Weitgehend ganzjährige Wasserbindung weisen der Kammolch und die Grünfrösche, beschränkt auch die Gelbbauchunke auf, die gerne auch vegetationsärmere Flächen hat. Dagegen sind Erdkröte und Feuersalamander, bedingt auch Grasfrosch und Bergmolch auf Baumbestände angewiesen.

Tab. 4: Sommerlebensräume einheimischer Amphibienarten (nach DEHLINGER 1991, verändert)

	Au- und Bruchwälder	Laub- und Mischwälder	Rohböden, Pioniergesellschaften	Seen, Teiche, Weiher
Grasfrosch				
„Grünfrösche“				
Erdkröte				
Gelbbauchunke				
Bergmolch				
Teichmolch				
Kammolch				

Eine wichtige Rolle bei denjenigen Arten, die ihren Sommerlebensraum im Wald haben, spielt der Aufbau und die Struktur des Waldes. Wichtig sind strukturreiche Laub- und Mischwälder, die ein grosses Angebot an Totholz aufweisen (Versteckmöglichkeiten). Der Schlussgrad darf nicht zu gedrängt sein, damit sich eine vielfältige Strauch- und Krautschicht mit einer reichen Wirbellosen-Fauna entwickeln kann. Letztere bildet die Nahrungsgrundlage für die Amphibien.

Grasfrosch

Nach der Laich- und Ruhezeit verlassen die Grasfrösche bei günstigen Witterungsbedingungen ihre Verstecke und wandern einzeln oder in kleinen Gruppen in ihr Sommerquartier. Dies ist der Grund, warum im Frühsommer immer wieder überfahrene Grasfrösche angetroffen werden.

Die Sommerquartiere liegen bevorzugt im Wald, auf feuchten Wiesen (hoher Grundwasserstand) oder an Bachufern. Hier leben sie vor allem nachtaktiv. In extrem trockenen Jahren verbleiben die Tiere entweder direkt am Gewässerrand

des Laichbiotops oder sie suchen vom Ruhequartier die nächstgelegenen Gewässer auf.

Erdkröte

Die Erdkröte wandert nach der Paarungszeit und der Laichablage rasch wieder vom Laichgewässer ab. Die idealen Sommerquartiere liegen in feuchten Laub- und Mischwäldern. Man findet Erdkröten aber auch in feuchten Wiesen und Feldern, Gärten, Steinbrüchen, Ruinen, feuchten Kellern oder in vegetationsreichen Kies- und Sandgruben.

Bergmolch

Die Laichzeit kann sich beim Bergmolch bis Ende Mai erstrecken. Anschliessend an die Laichablage wandern die Tiere ins Sommerquartier, das vorzugsweise in Laub- und Mischwäldern liegt.

3.6.2 Winterquartiere

Die Amphibien fallen im Winter in die Winterstarre. Einzelne Arten und Individuen verbringen den Winter bereits im Laichgewässer (vgl. Tab. 5), andere in Erdlöchern, in Totholz, unter Steinen etc. Diese müssen frostsicher sein. Gerade die Arten, die in Wäldern die kalte Jahreszeit überdauern, sind auf strukturreiche Waldbestände angewiesen. Dunkle, vegetationsarme Fichtenforste werden weitgehend gemieden. Hier fehlt neben den Versteckmöglichkeiten auch die nötige Nahrungsgrundlage. Günstig sind aufgelockerte bis lichte Wälder mit einem reichen Krautwuchs.

	Bach/ Quelle	Höhlen	Laub- und Misch- wälder	Feuchte Roh- böden	See /Teich weiche Sedimente
Grasfrosch					
Teichfrosch					
Wasser-, Seefrosch					
Erdkröte					
Gelbbauchunke					
Bergmolch					
Teichmolch					
Kammolch					

Tab. 5: Winterquartier-Lebensräume einheimischer Amphibienarten (nach DEHLINGER 1991, verändert)

Grasfrosch

Die Herbstwanderung setzt Anfang bis Mitte September ein und ist bis ca. Mitte November abgeschlossen. Dabei geben die Grasfrösche die relativ sesshafte Lebensweise des Sommers auf und wandern den Laichgewässern zu. Die Tiere überwintern im Waldboden oder bereits in den Gewässern.

Erdkröte

Die Winterquartiere werden im Herbst (September - Oktober) aufgesucht. Oft liegen sie in Laichplatznähe. Die Erdkröten überwintern vergraben in der Erde, unter Holz, in Baumstümpfen, in Holzstapeln oder Steinhäufen an frostsicheren Orten. Gerade für die Überwinterung der Erdkröte ist es ausgesprochen wichtig, dass die entsprechenden Kleinstrukturen im Winterquartier zur Verfügung stehen. Ganz besonders wichtig ist ein grosses Totholzangebot in Form von Baumstümpfen und liegendem, vermoderndem Holz.

Bergmolch

Im Oktober / November werden die Winterquartiere aufgesucht. Diese liegen in Höhlen, Löchern, unter Steinen und Holz.

4. Zielsetzung des Projektes

Amphibien zählen zu den weltweit am stärksten gefährdeten Tierarten. Ganz besonders gefährdet sind sie in dicht besiedelten Räumen. Hier werden die Lebensräume (Laichbiotope etc.) durch Überbauungen und Versiegelungen nachhaltig geschmälert. Die Bewirtschaftung der Landwirtschaftsflächen hat einen Intensitätsgrad erreicht, der den Tieren kaum mehr eine Überlebenschance bietet. Vor allem aber sind hier Zerschneidung der Landschaft und Verinselung so weit fortgeschritten, dass dadurch die Amphibienwanderwege mehrfach unterbrochen werden und die Verluste durch den Strassentod Populationen auslöschen können.

Schutzmassnahmen sind für Amphibien dringend notwendig. So zielt das Projekt darauf ab, die Entscheidungsgrundlagen für den Amphibienschutz ganz allgemein zu verbessern und konkrete Schutzmassnahmen vorzuschlagen. Ziele des Projektes sind im einzelnen:

- *Erfassung der Amphibienwanderwege*
Amphibienwanderungen kommen bekanntlich dadurch zustande, dass die Tiere im Frühjahr das Laichgewässer aufsuchen, nach dem Ablichten in ihre Sommerquartiere abwandern und im Herbst sich wieder auf den Weg Richtung Überwinterungsquartier aufmachen.
- *Erfassung der Laichgewässer*
Im Hinblick auf Konfliktstellen ist entscheidend, wo die Laichgewässer liegen. Erst mit deren Kenntnis kann letztlich die Bedeutung der Konfliktpunkte Strasse-Tier abgeschätzt werden. Besonders wichtig ist deshalb die Erfassung der Gewässer im Nahbereich der Strassen.
- *Erfassung der Landlebensräume*
Wichtig ist auch die Kenntnis der Landlebensräume, auch wenn diese nur schwer zu erfassen sind und vielfach lediglich aufgrund der Landschaftsanalyse vermutet werden können. Die optimalen Landlebensräume liegen heute für die meisten Arten in strukturreichen, bestockten Landlebensräumen,

zumal in offener Flur durch die Intensität der Bewirtschaftung ein Überleben fast unmöglich geworden ist (Ausnahme extensiv bewirtschaftete Flächen).

- *Ausweisung der Konfliktstellen*

Im Zentrum der Studie steht die Evaluierung der Konfliktstellen zwischen Amphibien und Verkehrswegen. Diese sind zu bewerten und nach deren Bedeutung einzustufen.

- *Vorschläge von konkreten Massnahmen zum Schutz wandernder Amphibien.*

5. Material und Methode

5.1 Übersicht

Grundlage des Projektes ist eine umfassende Datenerhebung. Neben der Auswertung bestehender Unterlagen und Hinweisen aus der Bevölkerung liegt das Hauptgewicht auf der Kartierung.

Auswertung bestehender Unterlagen

Wie bereits in *Kapitel 2* und *3* dargelegt, bestehen für Vorarlberg wenige Amphibienuntersuchungen und -daten. Eine wichtige Grundlage bildet die WWF-Umfrage von 1989/90 bezüglich Amphibientodesstrecken in Österreich sowie eine im Gendarmeriebereich vorgenommene Erfassung bekannter Amphibienwanderwege 1989.

Im Rahmen der Laubfrosch-Untersuchung (BARANDUN, 1996) wurden die Laichgewässer dieser Art aufgenommen und dabei auch andere Amphibienarten registriert. Diese Daten wurden ebenfalls überprüft. Weitere Literaturhinweise betrafen einzelne Laichgewässer. Hinweise finden sich auch in den Teilinventaren des Biotopinventars Vorarlberg.

Hinweise aus der Bevölkerung

In Presse und Rundfunk wurden Aufrufe erlassen, um Hinweise auf Konfliktstellen und Laichgewässer zu sammeln. In Gemeindeblättern wurden Informationen zum Projekt verbreitet, kombiniert mit der Möglichkeit der Rückantwort. Dadurch konnten wertvolle Hinweise gesammelt werden.

Strassenmeisterei

Verschiedene Strassenmeistereien wurden direkt um Mithilfe gebeten. Damit konnten die eigenen Untersuchungen ergänzt werden.

Informationsblatt

Über den Fortschritt des Projektes wurde alljährlich mit einem eigenen Informationsblatt informiert. Darin wurde den Lesern immer auch die Möglichkeit geboten, Rückantwort bezüglich Beobachtungen und Fundorte zu geben.

Kartierung

Die zentrale Datengewinnung erfolgte über die Kartierung. Allein damit ist die Gewähr geboten, dass aktuelle und flächendeckende Daten zusammengestellt werden können. Alljährlich wurde schwergewichtig eine andere Region vertieft untersucht:

- 1995 Bezirk Dornbirn
- 1996 Bezirke Feldkirch und Bludenz
- 1997 Bezirk Bregenz

5.2 Vorgehen bei Kartierung

5.2.1 Laichplätze

Um die Konfliktstellen Strasse-Lurche richtig bewerten zu können, ist die Kartierung der Laichgewässer v.a. in Strassennähe notwendig. Dazu wurden im Rahmen des vorliegenden Projektes die Laichgewässer gesucht (Hinweise aus der Bevölkerung, eigene Kartierung) und die darin festgestellten Arten aufnotiert. Es fanden auch gezielte Nachforschungen von Arten statt, für die der Strassenverkehr kaum ein erheblicher Gefährdungsfaktor darstellt.

Die Laichplätze wurden mit dem Formular zur Kartierung der Herpetofauna Österreichs aufgenommen. Im Hinblick auf die Amphibienzugstellen interessierte vor allem die genaue Lage und Grösse der Amphibienpopulationen.

Lage: Die Lage wurde mit den Koordinaten des Bundesmeldenetzes und der Meereshöhe erfasst.

Populationsgrösse: Die quantitative Aufnahme erfolgte gemäss dem Formular der Kartierung der Herpetofauna Österreichs (Unterteilung in Laich, Larven, Jungtiere, Männchen, Weibchen, Erwachsene). Um eine quantitative Vergleichsbasis aller Laichplätze zu erhalten, wurde eine Umrechnung auf sämtliche Adulttiere, die zur Laichablage am Gewässer erschienen, vorgenommen (betrifft nur Erdkröte und Grasfrosch). Im Regelfall wurde an den Laichgewässern die Anzahl Laichklumpen (Grasfrosch) bzw. Laichschnüre (Erdkröte) notiert. Die Umrechnung erfolgte aufgrund dieser Daten, wobei beim Grasfrosch ein Geschlechterverhältnis von 1:1 (ein Laichklumpen = 2 Tiere) und bei der Erdkröte, bei der regelmässig mehr Männchen als Weibchen am Laichplatz erscheinen (Verhältnis schwankt je nach Örtlichkeit sehr stark), von 3:1 (eine Laichschnur = 4 Tiere) angenommen. Da die daraus gewonnenen Ergebnisse, vor allem wenn sie zusätzlich auf Aussagen von Gewährsleuten oder anderen Grundlagen abgestützt werden mussten, nicht als Absolutzahlen dargestellt werden können, wird die Quantität in Grössenklassen ausgedrückt. Es wurde folgende Unterteilung vorgenommen:

- Kleinstpopulation (bis 10 Tiere)
- Kleinpopulation (bis 100 Tiere)
- Mittelmässige Population (bis 500 Tiere)
- Grosse Population (bis 1000 Tiere)
- Megapopulation (über 1000 Tiere)



Abb. 7: In Gartenweihern können Amphibien nur dann erfolgreich laichen, wenn das Biotop vielfältig und mit Flachwasserzone angelegt wird



Abb. 8: Enten (und auch Fische) können Amphibienpopulationen erheblichen Schaden zufügen (auf dem Bild Dörnlesee in Lingenau)

Diese Abschätzung wurde getrennt für Grasfrosch und Erdkröte sowie für beide Arten zusammen als Gesamtpopulation an einem Laichgewässer vorgenommen. Die Daten wurden in die Datenbank der Vorarlberger Naturschau aufgenommen, um sie auch mit dem GIS auswerten zu können.

5.2.2 Amphibienwanderung

Bei der Kartierung der wandernden Tiere hat sich die nächtliche Kontrolle als sehr effektiv und zweckmässig erwiesen. Entscheidend ist, dass die äusseren Bedingungen stimmen. Nur warmes und feuchtes Wetter löst grössere Wanderbewegungen aus. Die beiden Arten, die in grosser Anzahl dem Laichgewässer zustreben (Grasfrosch und Erdkröte), setzen mit der Wanderung erst ein, wenn Feuchtigkeit und entsprechende Temperaturen (abendliche Temperatur um mind. 5° C) vorhanden sind.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die klimatischen Bedingungen einen erheblichen Einfluss auf die Zahl der wandernden Tiere, auf die zeitliche Verteilung der Wanderung und auf die am Laichgewässer erscheinenden Tiere hat. So fielen die Ergebnisse in den einzelnen Kartierungsjahren unterschiedlich aus (Witterungsdaten vgl. *Anhang*):

1995 (*Kartierung im Bezirk Dornbirn*)

Der Februar war sehr mild. Die Temperatur fiel kaum unter den Nullpunkt, die mittlere Tagestemperatur schwankte zwischen 4 und 10° C. Selbst die abendlichen Temperaturen um 19 Uhr bewegten sich meist um die 5° C. Dazu regnete es bereits um Mitte Februar und ein zweites Mal gegen Ende des Monats recht intensiv, sodass die Wanderung von Grasfrosch und Erdkröte zu einem aussergewöhnlich frühen Zeitpunkt ausgelöst wurde. Als dann im März die Temperaturen stark zurückgingen, wurde die Wanderung unterbrochen. Erst nach Mitte März stimmten die klimatischen Bedingungen für den Amphibienzug wieder. Es scheint jedoch, dass bei vielen Tieren, die bereits Mitte Februar unterwegs waren, der Zugtrieb durch die späte Kälteperiode erlosch und sich die Tiere auf den Rückweg machten, ohne überhaupt das Laichgewässer erreicht zu haben. Nur so ist es zu erklären, dass an vielen Laichgewässern längst nicht die Amphibienzahlen der Vorjahre erreicht wurden.

1996 (*Kartierung Bezirk Feldkirch und Bludenz*)

Die Amphibienwanderung blieb lange aus, da entweder die Temperatur 5° C kaum überstieg oder dann kein Niederschlag fiel. So dauerte es in den Tallagen bis zum 20. März, ehe die Bedingungen für die Wanderungen erfüllt wurden. Niederschlag und Temperaturen um 10° C lösten vom 20. bis 26. März derart konzentrierte Massenwanderungen aus, dass es vielerorts zu grossen Tierverlusten kam. Dies äusserte sich insbesondere durch die gegenüber 1995 und 1997 grosse Anzahl von Anrufen besorgter Personen an die Vorarlberger Naturschau. Die Kartierung an diesen Tagen ergab sehr aussagekräftige Resultate.

In den höheren Lagen fand die Wanderung erst im April statt, da im März noch zu viel Schnee lag. Die Hauptwanderung konzentrierte sich auf die Tage vom 8 bis 12. April.

1997 (Kartierung Bezirk Bregenz)

Die Amphibienwanderung vollzog sich 1997 über eine längere Periode, dies im Gegensatz zu 1996. Günstige Bedingungen herrschten erstmals zwischen dem 24. und 27. Februar, dann vom 3.-6. März sowie in der zweiten Märzhälfte. In den höheren Lagen verzögerte sich die Schneeschmelze, sodass die Amphibienwanderung erst nach Mitte Mai einsetzte.

Die Witterung bewirkte, dass kein Hauptzug stattfand. Vielmehr verteilte sich die Amphibienwanderung über eine längere Zeitperiode. Damit war auch der Kartierungsaufwand grösser. Ebenso ist diese Situation bei der Auswertung der Daten zu berücksichtigen.

Die nächtlichen Kontrollen wurden auf „Tageskarten“ im M 1:25'000 festgehalten. Es wurde eine quantitative Abschätzung vorgenommen, die sich jeweils auf rund 100 m Strassenstrecke bezog:

- Einzelfunde (1 - 3 Tiere)
- ca. 4 - 10 Tiere
- ca. 11 - 30 Tiere
- > 30 Tiere

Es wurden alle Hauptverkehrsstrassen und, wo Hinweise vorlagen, auch Quartierstrassen abgefahren. Strecken mit Amphibienwanderungen wurden 2-, 3- bis mehrmals befahren. Nicht kartiert wurden Strassen, die mit einem Fahrverbot belegt waren. Die Mehrheit der kartierten Tiere waren überfahrene Grasfrösche und Erdkröten, die wenn möglich nach Arten getrennt aufnotiert wurden. Mit dieser Aufnahmemethode (nächtliche Kontrolle und Aufnahme lebender und überfahrener Tiere) wird gleichzeitig die Verkehrsfrequenz mitberücksichtigt, werden doch bei hohem Verkehrsaufkommen auch mehr Tiere überfahren.

6. Ergebnisse

6.1 Laichplatzinventar

Es wurden über 300 Laichplätze aufgenommen, davon 265 für den Grasfrosch und 123 für die Erdkröte. Die Höhenverbreitung erstreckt sich bei den Grasfrosch-Laichplätzen bis auf 2320 müM und bei der Erdkröte auf 1660 müM. Wie in Kapitel 3.2 erwähnt, wurden neben Grasfrosch und Erdkröte gezielt auch andere Amphibienarten gesucht. Nachfolgend werden die Vorkommen der einzelnen Arten dargestellt. Ältere Angaben werden mit den neueren Feststellungen verglichen. Grosse Schwierigkeiten bieten v.a. die „heimlich“ lebenden Arten. Von ihnen konnte nicht jedes Vorkommen detailliert erfasst werden (z.B. Gelbbauchunke).

Das Inventar erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, auch nicht bei den detaillierter untersuchten Arten Grasfrosch und Erdkröte. Es ist gar nicht möglich, alle Laichplätze zu erfassen, da gerade der Grasfrosch als Pionierart seine Laichballen oft in Tümpel ablegt, die entweder rasch austrocknen oder sonstwie leicht

übersehen werden. Zudem lag das Schwergewicht der Kartierung entlang den Hauptverkehrswegen, sodass mit Sicherheit noch Lücken v.a. in höheren Lagen bestehen.

Trotzdem ergibt sich dank der Kartierung für verschiedene Arten ein repräsentatives Verbreitungsbild für Vorarlberg. Insbesondere kann angenommen werden, dass alle grossen Laichgebiete erfasst wurden.

Bergmolch

Als weitaus häufigste Schwanzlurche kommt der Bergmolch fast flächendeckend von der Talsohle bis in höhere Lagen vor. Selbst innerhalb von Siedlungen werden günstige Gewässer (z.B. Gartenbiotope) besiedelt. Da viele Tiere in der unmittelbaren Umgebung des Gewässers überwintern, fallen normalerweise einzelne Individuen, die abwandern und überfahren werden, wenig ins Gewicht. Es wurden aber auch Strassenabschnitte gefunden, wo ziehende Bergmolche in grösserer Anzahl beobachtet werden konnten.

Die Anzahl von Individuen an den Laichplätzen variiert sehr stark. Meist waren es nur einzelne Tiere, die festgestellt wurden. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass längst nicht alle potentiellen Laichgewässer nachts, wenn die besten Nachweismöglichkeiten bestehen, abgesucht wurden. Eine anzahlmässig starke Population mit knapp über 300 Tieren wurde in der „Sautränke“ bei Feldkirch festgestellt.

Kammolch

TEUFL & SCHWARZER (1984) haben in Vorarlberg 54 Molchbiotope untersucht und nur in vier den Kammolch nachgewiesen. Sie folgern daraus, dass die Art als äusserst selten angesehen werden muss und daher ihre Laichgewässer und Lebensräume unter Schutz zu stellen wären.

Inzwischen wurde die Art an weiteren Örtlichkeiten nachgewiesen (vgl. Abb. 9). Zwei der ursprünglich vier Standorte wurden nicht überprüft (Rheinholz, Bregenzerwald). Immerhin ist anzunehmen, dass die Art nach wie vor im Auenwaldbereich des Rheinholzes vorkommt.

Fadenmolch

Bis dato wurde angenommen, dass die östliche Verbreitungsgrenze im st.gallischen Rheintal verlaufe, wobei die Art nur im untersten Teil des Rheintals gefunden wurde. Nun existiert jedoch die Beschreibung einer Beobachtung von der Nordseite des Kummaberges (Gebiet Neuburg), die auf den Fadenmolch zutrifft. Frau R. Gächter, Koblach, entdeckte unter einem Stein einen Molch mit Fadenfortsatz am Schwanz, den sie nach Konsultation eines Amphibienbuches als Fadenmolch bestimmte. Die Feststellung liegt rund acht Jahre zurück. Der Status dieser Art verbleibt also für Vorarlberg unklar.

Teichmolch

Noch seltener als der Kammolch ist der Teichmolch. 1984 konnten nur zwei Standorte (bei Feldkirch und südlich Bregenz) gefunden werden. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurde die Art an vier Stellen nachgewiesen: Alte

Rüttenen, Rankweil Hauptschule, Frastanzer Ried und Obere Mähder Lustenau (Abb. 9). Es wird angenommen, dass die neuen besiedelten Standorte auf Aussetzungen zurückgehen.

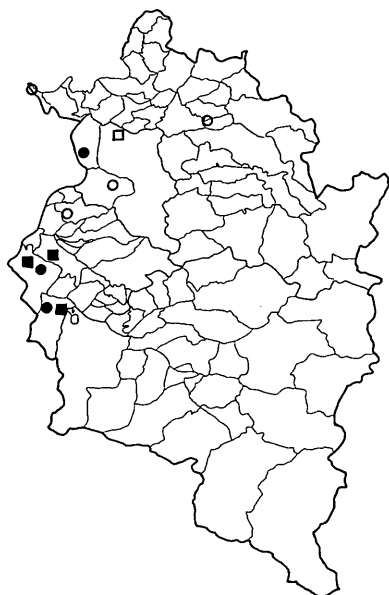


Abb. 9: Vorkommen von Kammolch (●) und Teichmolch (■) (●■ Nachweis 1997, ○□ frühere Nachweise)

Ort	Kammolch	Teichmolch
Frastanz-Einlis	●	■
Rankweil HS		■
Feldkirch-Rüttenen	●	■
Lustenau Mähder	●	■
Götzis Lehmgrube	○	
Hohenems Klien	○	
Dornbirn Nord		□
Rheinholz	○	
Bregenzerwald	○	

Alpensalamander

Die Feststellung von 1984, dass die Art mit Ausnahme der Rheintalebene (Anmerkung: und der Walgau-Talsole) das gesamte Bundesland besiedelt, trifft auch heute noch zu.

Feuersalamander

Trotz verschiedener Hinweise aus der Bevölkerung und intensiver Nachsuche konnte die Art bis heute nicht bestätigt werden. Glaubwürdige Beobachtungen liegen insbesondere für vier Stellen vor. Diese liegen im oder zumindest im Nahbereich des Walgau:

- Frutz, im Gebiet der Üble Schlucht, ein Tier 1995 beobachtet (M. Kessler, Meiningen). Aus diesem Gebiet (Bad Laterns) liegen auch Beobachtungen vor, die bereits 20-30 Jahren zurückliegen (R. Alge, Lustenau).
- Nenzing, Eingang zu Gamperdonatal, Beobachtung vor 7-8 Jahren (Mitteilung G. Mittermayr, Schruns).
- Dalaas, Schmiedetobel, Beobachtung vor rund 5 Jahren (G. Vallazza, Bludenz). Es ist fraglich, ob das Vorkommen noch existiert, da das Gebiet nicht als optimaler Lebensraum für den Feuersalamander angesehen wird.
- Bächlein bei Röns (Mitteilung Frau R. Gächter)

Da aufgrund der Nachforschungen in Vorarlberg nur mit kleinen, isolierten Vorkommen zu rechnen ist, die zudem abseits von grossen Strassenzügen zu liegen scheinen, wird nachfolgend nicht mehr auf diese Art eingegangen. Der Status der Art in Vorarlberg bleibt damit nach wie vor unbekannt.

Gelbbauchunke

Die Art wurde nicht speziell gesucht. Eine Erfassung ist auch sehr zeitaufwendig, da jede Pfütze ein potentiell Laichgewässer darstellt. Als Pionierart kann die Gelbbauchunke an neu entstandenen Gewässern plötzlich auftauchen, bei ungeeigneten Voraussetzungen ebenso rasch wieder verschwinden.

1984 verteilten sich die 24 Fundstandorte auf das Rheintal sowie den nördlichen Teil des Bregenzerwaldes. In diesen Gebieten lagen auch die wenigen neuen Beobachtungen. Insbesondere konnte die Art mit vielen Individuen in verschiedenen Gräben des Lustenauer Streurieds festgestellt werden, dann aber auch im schlecht zugänglichen Rohrach (Gemeinde Hohenweiler).

Erdkröte

Für die Erdkröte liegen sehr umfangreiche Daten aus der vorliegenden Untersuchung vor, weil sie eine der Arten ist, die stark vom Strassenverkehr betroffen ist. Insgesamt wurden 123 Laichplätze der Erdkröte kartiert. Über die Verbreitung der Art geben auch die zahlreichen Beobachtungen von Tieren auf den Strassen Auskunft.

Die Laichgewässer der Erdkröte finden sich von der Talsohle bis in die alpine Region. Es werden die unterschiedlichsten Gewässer besiedelt. Als Art, die einen gewissen Schutz (Hautdrüsen mit giftiger Ausscheidung) gegenüber Fischen besitzt, kann sie auch in Fischteichen überleben. So wurden in verschiedenen Baggerseen des Walgaus, die von Fischereivereinen gepachtet sind, Adulte und Laichschnüre beobachtet. Viele früher bekannte Laichgewässer wurden zugeschüttet, dies zum grossen Schaden für die Erdkröte, die als besonders laichplatz-treu gilt.

Es wurden sechs Laichplätze kartiert, an denen eine Populationsgrösse von über 1000 Tiere geschätzt wurde. Die Schwerpunkte liegen dabei im nördlichsten Gebiet Vorarlbergs, bei Hohenems, Feldkirch und vor allem auch bei Bartholomäberg. Kleinere Populationen konzentrieren sich vor allem auf das obere Rheintal und den Walgau, während im Bregenzerwald nur eine äusserst geringe Dichte gefunden wurde.

Laubfrosch

Auf das Laubfroschprojekt (BARANDUN, 1996) wurde bereits hingewiesen. Im Rahmen dieses Projektes wurde die Verbreitung der Art in Vorarlberg wie auch in den angrenzenden Gebieten erfasst und dargestellt.

Dabei wurden Rufchöre und Vermehrungsgewässer aufgenommen. Es hat sich gezeigt, dass sich die Hauptvorkommen auf die zeitweise überschwemmten Gebiete am Bodenseeufer konzentrieren. Dort sind Rufchöre mit bis zu hundert rufenden Männchen zu hören. Südlich davon löst sich die Verbreitung zunehmend in kleine und isolierte Vorkommen auf. Einzelne grössere Vorkommen liegen noch bei Schwarzach, Hohenems und Meiningen.

Grünfrösche (Teichfrosch/Kleiner Teichfrosch/Seefrosch)

Gemäss der Untersuchung von 1984 erstreckt sich das Verbreitungsgebiet des Grünfrosches (Wasserfrosch und Kleiner Teichfrosch) über das Alpenrheintal und

das nördliche Gebiet des Bregenzerwaldes. Der Seefrosch wurde damals erstmals für Vorarlberg an zwei Stellen nachgewiesen.

Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden nur wenige Vorkommen des Grünfrosches kartiert. Sie liegen alle im Rheintal. Der Seefrosch hat sich inzwischen ausgebreitet und kommt heute von der südlichen Grenze im Rheintal bis zum Bodensee vor. Im Walgau wurde mit Ausnahme von Frastanz kein Grünfrosch nachgewiesen.

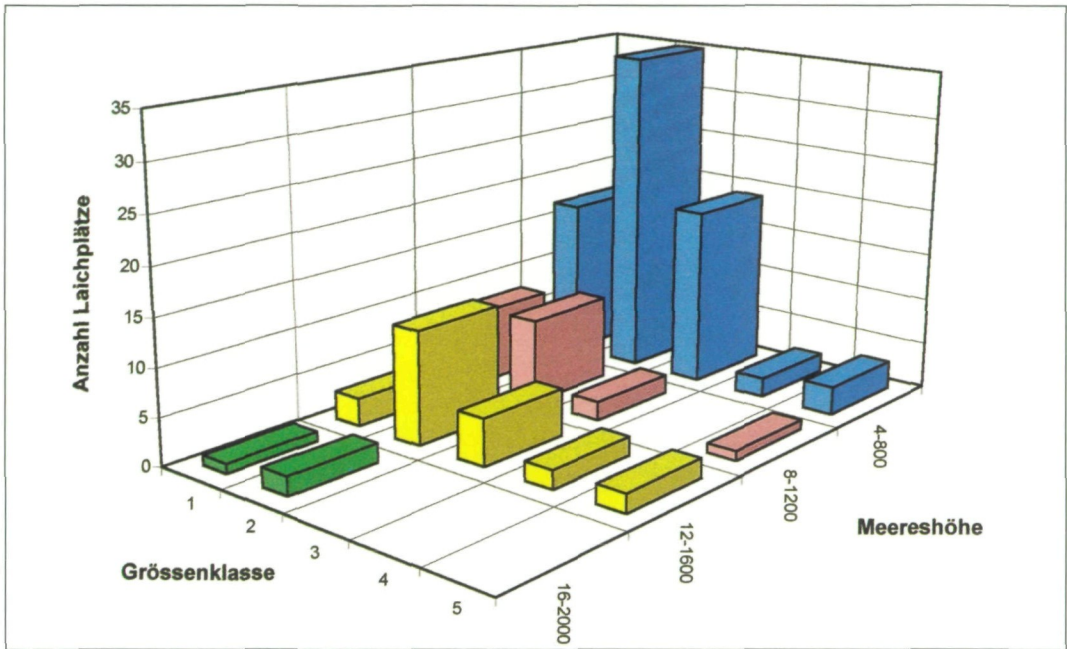


Abb. 10: Verteilung der Erdkröten-Laichplätze bezüglich Meereshöhe und Grössenklasse
1 = Kleinstpopulation, 2 = Kleinpopulation, 3 = Mittलगrosse Population, 4 = Grosse Population, 5 = Megapopulation; weitere Erläuterungen vgl. Kap.5.2.1

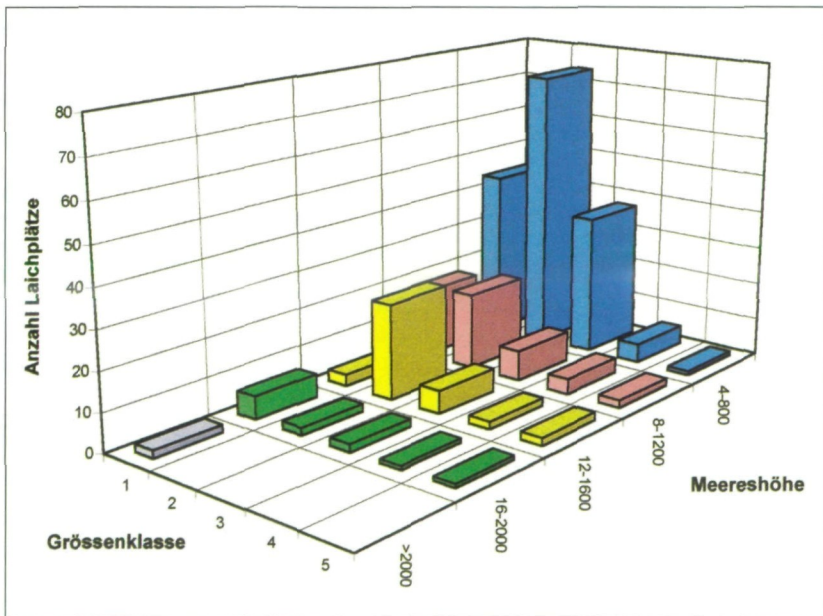


Abb. 11: Verteilung der Grasfrosch-Laichplätze nach Meereshöhe und Grössenklasse (Erläuterungen vgl. Abb. 10)

Grasfrosch

Da der Grasfrosch diejenige Amphibienart ist, die wohl die grössten Verluste durch den Strassenverkehr erleidet, wurde die Art sehr detailliert erfasst. Insgesamt wurden 265 Laichplätze registriert.

Die Populationsgrössen reichen von mehreren Tausend Tieren bis zu Einzelpaaren (Abb. 11). Der Grasfrosch ist fähig, stehende und leicht fliessende Gewässer aller Art zu besiedeln, seien sie auch nur einen Bruchteil eines Quadratmeters gross.

6.2 Amphibienwanderstrecken

Die Tageskarten stellen die Befunde der einzelnen Kartierungsfahrten dar. Um die Ergebnisse der verschiedenen Strecken und aus den verschiedenen Jahren vergleichbar zu machen (vgl. Ausführungen in Kapitel 5.2.2), wurden die Einzelwerte zu einem Wert zusammengeführt, der auf dem entsprechenden Strassenabschnitt einer normalen, durchschnittlichen Zugnacht mit günstigen Witterungsbedingungen (Referenznächte vom März 1996) entspricht.

Amphibien auf Strassen wurden in Vorarlberg fast flächendeckend festgestellt. Es gibt jedoch bezüglich Häufigkeit gebietsweise markante Unterschiede. Am meisten Beobachtungen stammen von den Strassen im Rheintal entlang des Hangfusses, im Walgau und Montafon. Erstaunlich selten konnten Grasfrosch und Erdkröte in den grossen, unbewaldeten Landwirtschaftsgebieten des unteren Rheintales, im Bregenzerwald, im Grossen Walsertal und im Klostertal beobachtet werden. Die Hauptgründe für das Fehlen der beiden Arten in diesen Gebieten sind:

- Unteres Rheintal: Fehlen von grossflächigen Waldgebieten analog zum oberen Rheintal
- Bregenzerwald: Fehlen von günstigen Laichgewässern
- Grosses und Kleines Walsertal, Klostertal: V-Täler, die wenig Möglichkeiten für günstige Laichgewässer bieten.

Aus topographischer Sicht wurden massierte Wanderungen vor allem an folgenden Stellen festgestellt:

- in der Nähe von wichtigen Laichgewässern,
- an Orten, wo Waldzungen bis nahe an die Strassen reichen,
- im Bereich von Fliessgewässern, v.a. wenn diese von Wald gesäumt sind,
- damit verbunden an Stellen, die sich durch eine Muldenlage auszeichnen.

7. Synthese und Bewertung

7.1 Laichplätze

Die Laichplätze sind Mittelpunkt des Jahreslebensraumes und damit Aktionszentrum für alle Individuen einer Population. Durch Versiegelung, Zerschneidung und Intensivierung der Bodenbewirtschaftung werden die Lebensräume und Laichplätze in immer stärker isolierte Teillebensräume aufgespalten. V.a. durch das Verschwinden von Laichplätzen nehmen die verbleibenden Laichgewässer immer mehr den Charakter von Inseln in einer intensiv genutzten und lebensfeindlichen Umgebung ein. Dabei entsteht auch eine zunehmende genetische Isolierung mit allen damit zusammenhängenden negativen Folgen (gestörte Dominanzstrukturen, Inzucht etc.).

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklung gewinnt die Inseltheorie (MAC ARTHUR & WILSON, 1967) eine immer grössere Bedeutung, auch wenn sie ursprünglich für Meeresinseln entwickelt wurde. Sie besagt, dass sich Insellebensräume durch ein dynamisches Artgleichgewicht auszeichnen, d.h. dass fortlaufend Arten aussterben bzw. neu zuwandern. Die Aussterberate der Arten ist dabei negativ mit der Flächengrösse korreliert. Auf kleineren Inseln ist die Aussterbewahrscheinlichkeit für eine Art also schon allein deshalb höher als auf grösseren, weil hier geringere Individuenzahlen vorhanden sind.

Die Zuwanderungsrate ist wiederum korreliert mit der räumlichen Distanz zu gleichartigen Lebensräumen. Dies bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit einer Neubesiedlung umso geringer ist, je grösser die Entfernung und je kleiner die Inseln sind.

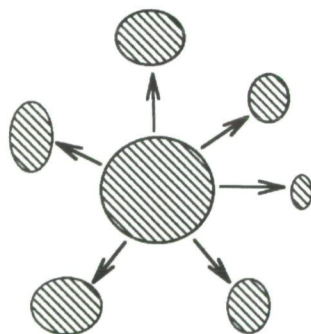
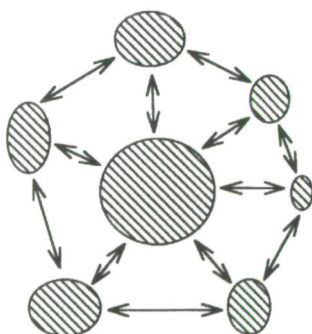
1970 prägte LEVINS den Begriff der Metapopulation und beschreibt im wesentlichen eine „Population von Populationen“, bei der lokales Aussterben und die Wiederbesiedlung freier Habitats in einem Gleichgewicht stehen. Die Lebensräume sind dabei räumlich unregelmässig verteilt. Sie stellen Habitatinseln (sogenannte Patches) innerhalb der sie umgebenden Landschaft dar. Obwohl die Überlebenschance für einzelne Populationen in einer Insel gering sein kann, erlaubt die mit dem Metapopulationsmodell beschriebene Dynamik das langfristige Überleben des gesamten Populationsverbundes. Dabei sind verschiedene Modelle bekannt, wobei auf Amphibienpopulationen Modelle zutreffen, die von Habitatinseln unterschiedlicher Grösse und Qualität ausgehen. *Abbildung 13* zeigt zwei dieser Modelle. Möglicherweise trifft auf viele Populationen mitteleuropäischer Amphibienarten ein „Mischmodell“ dieser beiden Möglichkeiten zu.

Im folgenden sind die Konsequenzen des Metapopulationskonzeptes für den Artenschutz zu diskutieren. Grundsätzlich kommen den in einer Landschaft ablaufenden Prozessen eine zentrale Bedeutung zu, nach denen sich auch der landschaftsökologisch orientierte Artenschutz zu richten hat.



Abb. 12: Hohe Randsteine bedeuten oft das Ende der Wanderung für Amphibien, v.a. für die Erdkröte, die im Gegensatz zum Grasfrosch nicht springt

Abb. 13: Zwei auf Amphibienpopulationen anwendbare Modelle der räumlichen Struktur und Interaktion von Populationen



Im Falle der Amphibien lenkt diese Betrachtung weg von der Ebene der Einzelpopulation hin zur Landschaft und der in ihr ablaufenden Dynamik. Der Genfluss zwischen den Einzelpopulationen bestimmt entscheidend die Überlebenswahrscheinlichkeit des Populationsverbundes. Zentrale Bedeutung kommt der Grösse und Qualität des Ausbreitungsraumes und damit auch der gefahrlosen Wanderung im Landschaftsraum zu. *Tabelle 6* listet die Eigenschaften von Metapopulationen auf und bewertet die Bedeutung für den Amphibienschutz.

Eigenschaft	Bedeutung
Verteilung der Population auf Verbund von Populationen	Fokussierung auf landschaftsökologische Aspekte
Migration zwischen Habitatsinseln	Einbezug der Zwischenräume; Betrachtung der artspezifischen Ausbreitungsfähigkeit unter Ausschaltung von Gefahrenpotentialen (Schutz an Strassen)
Gleichgewicht zwischen Ausrottung und Neubesiedlung	Akzeptanz des Aussterbens punktueller Populationen
räumliche Besiedlungsdynamik (Existenz „leerer“ Habitatsinseln)	Einbezug bzw. Schaffung von potentiellen, „leeren“ Habitatsinseln (Laichgewässer) in Schutzkonzepten
Zentralpopulationen	verstärkter Schutz von Grosspopulationen

Tab. 6: Eigenschaften von Metapopulationen und ihre Bedeutung für den Amphibienschutz (verändert nach VEITH & KLEIN, 1996)

Inseltheorie und Metapopulationsmodell bedeuten für die Situation der Laichgewässer, dass zum einen möglichst geringe Entfernungen zwischen gleichartigen Laichplätzen und zum anderen individuenstarke Populationen, in denen räumliche und zeitliche Schwankungen im Ressourcenangebot ausgeglichen werden können, günstig sind.

Damit sind individuenstarke Laichplätze wichtig für das Überleben einer Art, sei dies auf Landes-, Bezirks oder Gemeindeebene. Wie gross solche Populationen sein sollten, kann generell nicht gesagt werden, da einerseits jeder Laichplatz wichtig ist und andererseits je nach Umgebung verschiedene Faktoren in unterschiedlichem Ausmass die Populationen beeinflussen. In der Schweiz definierte GROSSENBACHER (1988) Grössenklassen, wobei z.B. für den Grasfrosch Populationen von über 400 Laichballen oder für die Erdkröte von über 200 Adulten zu den sehr grossen gezählt werden (vgl. *Tabelle 7*). Als Vergleich für das dicht besiedelte Rheintal seien Zahlen maximaler Populationsgrössen für das Ruhrgebiet genannt, die MÜNCH (1991) von verschiedenen Amphibienarten angibt, so für den Grasfrosch 100 bis 250 Laichballen, für die Erdkröte 1000 bis 6000 Individuen.

Eine Bewertung der Amphibienlaichplätze wurde in der Schweiz auf Landesebene vorgenommen (BORGULA et al., 1994), wobei insbesondere diejenigen mit nationaler Bedeutung bestimmt wurden. Als Mass für die Bedeutung der Laichgebiete wurden die Artenvielfalt, die Häufigkeit bzw. Seltenheit und die Populationsgrössen berücksichtigt. Damit fanden bei der Bewertung qualitative und quantitative Grössen Berücksichtigung.

**Tab. 7: Angabe von
Grössenklassen nach
GROSSENbacher
(1988)**

	klein	mittel	gross	sehr gross
Grasfrosch Laichballen	1-40	40-100	100-400	über 400
Erdkröte (Adulte)	1-5	5-50	51-200	über 200
Unke, Wasserfrosch	1-5	6-30	31-100	über 100
Laubfrosch	1-5	6-20	21-60	über 60
alle Molcharten	1-3	4-10	11-40	über 40

Aufgrund obiger Ausführungen, d.h. aus der Einsicht heraus, dass grosse Populationen („Zentralpopulationen“) äusserst wichtig für das Überleben der Amphibien sind, wird auch für das Land Vorarlberg eine Wertung der Amphibienlaichplätze vorgenommen. Berücksichtigt werden alle erfassten Laichgewässer mit Ausnahme der Lebensräume im Rheindelta. Dieses hat mit dem Bodenseeufer und den daran anschliessenden Feuchtflächen ohnehin internationale Bedeutung.

Es wurde eine dreistufige Unterteilung vorgenommen:

- Laichplätze mit überregionaler Bedeutung
- Laichplätze mit regionaler Bedeutung
- Laichplätze mit lokaler Bedeutung

Alle übrigen erfassten Laichplätze haben punktuelle Bedeutung.

Die Einstufung erfolgte wie in der Schweiz nach quantitativen und qualitativen Kriterien (vgl. *Tabelle 8*). Grundsätzlich werden alle Laichplätze, die über 1000 Tiere vereinigen, als Laichplätze mit überregionaler Bedeutung, die zwischen 500 und 1000 Tiere aufweisen mit regionaler Bedeutung und die 100 bis 500 Tiere haben mit lokaler Bedeutung bezeichnet. Da insbesondere in der Rheintalebene Laichgewässer besonders gefährdet und auch seltener sind, wird die Einstufung der Laichplätze, wo Grasfrosch und Erdkröte vorkommen, um eine Einheit nach oben verschoben, das heisst Laichplätze mit 500 Tieren haben bereits überregionale Bedeutung.

Besonders wertvoll sind auch Gewässer, an denen mehrere Arten vorkommen, insbesondere die nur an wenigen Stellen lebenden Kamm- und Teichmolch. Deshalb wurden generell den Gewässern, die mindestens 6 verschiedene Amphibienarten beherbergen, überregionale Bedeutung zugesprochen, Gewässern mit 5 Arten regionale Bedeutung.

Die Verteilung der Laichplätze mit überregionaler, regionaler und lokaler Bedeutung geht aus *Abb. 14* hervor.

	Vorarlberg (ohne Rheintal)	Rheintal
Population > 1000 Tiere	●	●
Population > 500 Tiere	●	●
Population > 100 Tiere	•	•
Population > 10 Tiere (Erdkröte+Grasfrosch vorh.)	x	•
Population < 10 Tiere	x	x
mind. 6 Arten in Gewässer	●	●
mind. 5 Arten in Gewässer	●	●
	•	•

Tab. 8: Kriterien für Laichplatzbewertung:

- = überregionale Bedeutung;
- = regionale Bedeutung;
- = lokale Bedeutung;
- x = punktuelle Bedeutung

Insgesamt ergeben sich aufgrund dieser Einstufung 16 Laichplätze von überregionaler Bedeutung, die in Tabelle 9 aufgezählt sind. Darin nicht enthalten sind, wie bereits oben erwähnt, die Laichgewässer innerhalb des Rheindeltas

Tab. 9: Die Laichplätze mit überregionaler Bedeutung

Gemeinde	Flurnamen	Arten
Hohenweiler	Koo	Grasfrosch, Erdkröte, Bergmolch
Möggers	Ramsacher Weiher	Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch
Sulzberg	Wasamoos	Grasfrosch
Wolfurt	Obertellenmoos	Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch, Laubfrosch, Wasserfrosch
Schwarzenberg	Bödele	Erdkröte, Grasfrosch
Schwarzenberg	Hochälpelealpe	Grasfrosch, Erdkröte, Bergmolch
Hittisau	Leckner See	Grasfrosch
Warth	Kalbelesee	Grasfrosch, Erdkröte, Bergmolch
Dornbirn	Vordermellenalpe	Grasfrosch, Erdkröte, Bergmolch
Lustenau	Mähder	Grasfrosch, Erdkröte, Laubfrosch, Grünfrosch, Bergmolch, Kammolch, Teichmolch
Hohenems	Schlossweiher	Grasfrosch, Erdkröte, Bergmolch
Feldkirch	Alte Rüttenen	Grasfrosch, Erdkröte, Laubfrosch, Grünfrosch, Bergmolch, Teichmolch, Kammolch
Feldkirch	Levner Weiher	Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch
Vandans	Rodund	Grasfrosch, Erdkröte, Bergmolch
Bartholomäberg	Fritzensee	Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch
Bartholomäberg	Sassella	Erdkröte, Grasfrosch, Bergmolch

7.2 Amphibienzugstellen

Ausschlaggebend für die Wertung der Amphibienzugstellen sind die Daten der nächtlichen Kartierungsergebnisse (inkl. Bevölkerungshinweisen) und die Laichplatzbewertung. Beide Informationen müssen für eine Prioritätenreihung zusammengeführt werden, denn es macht wenig Sinn, Zugstellen mit hoher Priorität an Stellen auszuweisen, wo nachweislich in den letzten Jahren Veränderungen v.a. bezüglich Laichgewässer stattgefunden haben. Die Prioritätenreihung berücksichtigt insbesondere das quantitative Element gemäss den Aufnahmen (vgl. die Unterteilung in Kategorien beobachteter Tiere pro 100m-Strassenabschnitte,

Kapitel 5.2.2). Entscheidend für dieses quantitative Mass ist in vielen Fällen die Entfernung der Laichgewässer von der Strasse. Liegt dieses in unmittelbarer Nähe der Strasse, wird sich der Amphibienzug auf der Strasse in der Regel wesentlich konzentrierter abspielen als bei einem Laichgewässer in grösserer Entfernung. Eine Rolle spielen dabei auch die Leitelemente in der Landschaft.

Eine Wertung der Amphibienzugstellen aufgrund der quantitativen Ergebnisse kann zu falschen Schlüssen führen. Es sind deshalb auch weitere Parameter in die Bewertung miteinzubeziehen. Darum wurde die Bewertung der Zugstellen auf zwei Ebenen durchgeführt:

Quantitative Ebene:

Zugstellen von übergeordneter Bedeutung:

- Laichplätze mit überregionaler Bedeutung näher als 100 m von Hauptverkehrsstrassen bzw. stark frequentierten Wegen gelegen
- Laichplätze mit regionaler Bedeutung direkt an Hauptverkehrsachsen grenzend oder Sommerlebensraum eindeutig auf gegenüberliegender Seite der Strasse

Zugstellen von grosser und mittlerer Bedeutung:

- Quantitative Angaben aus der Amphibienwanderkarte

Qualitative Ebene:

Einstufung aufgrund einer detaillierten Analyse der Zugstelle in Berücksichtigung von

- Lage und Grösse des Laichplatzes
- Landlebensraum
- Landschaftsstrukturen
- Zukunftsaussichten

Aufgrund dieses Bewertungsverfahrens wurden 86 Amphibienzugstellen von übergeordneter, grosser und mittlerer Bedeutung ausgeschieden. Diese Stellen sind in *Abb. 14* dargestellt. Die Nummern 1-12 beziehen sich auf die Zugstellen von übergeordneter Bedeutung, diejenigen von 13-42 auf die Zugstellen von grosser Bedeutung und diejenigen von 43-86 auf die Zugstellen von mittlerer Bedeutung. In den *Tabellen 10-12* sind diese Zugstellen zusammengestellt. Angegeben sind die Nummer der Zugstelle, die Gemeinde mit dem Flurnamen, die Strassenkategorie, wobei zwischen den Bundesstrassen (B), den Landesstrassen (L) und den Gemeinde- bzw. Privatstrassen (G) unterschieden wurde, die Kilometrierung (bei Bundes- und Landesstrassen) sowie die Arten, die an diesen Zugstellen beobachtet wurden. Die beiden letzten Spalten beinhalten den Schutz und die Schutzmöglichkeiten. Beim Schutz wird unterschieden, ob bereits Schutzmassnahmen getroffen wurden (permanente Schutzeinrichtungen oder temporäre Schutzmassnahmen), die Spalte „Schutzmöglichkeiten“ beschreibt Massnahmen, die für den Schutz der Zugstelle vorgeschlagen werden. In *Kapitel 8* wird darauf näher eingetreten.

Abb. 14: Vorarlberger Amphibienwanderwege - Übersichtsplan

Legende:

Laichplätze

- mit überregionaler Bedeutung
- mit regionaler Bedeutung
- mit kommunaler Bedeutung

Zugstellen

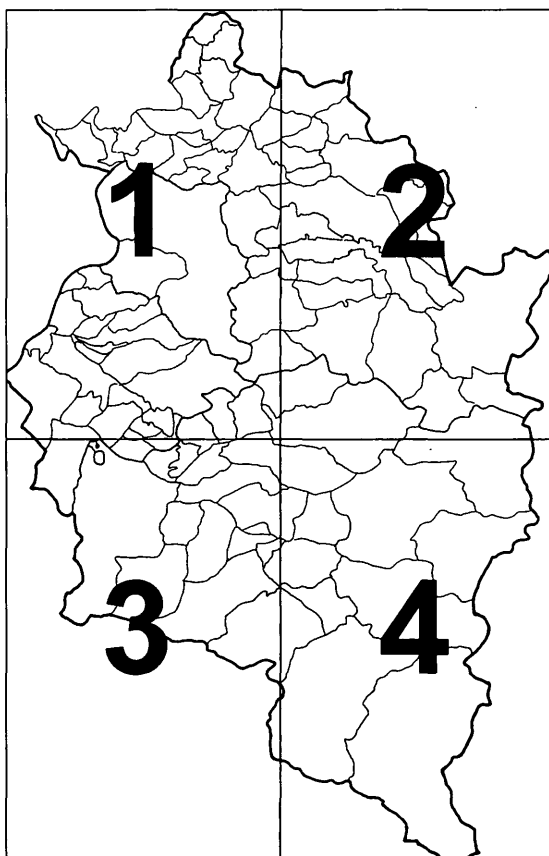
- ▼ von übergeordneter Bedeutung
- ▼ von grosser Bedeutung
- ▼ von mittlerer Bedeutung

Signaturen

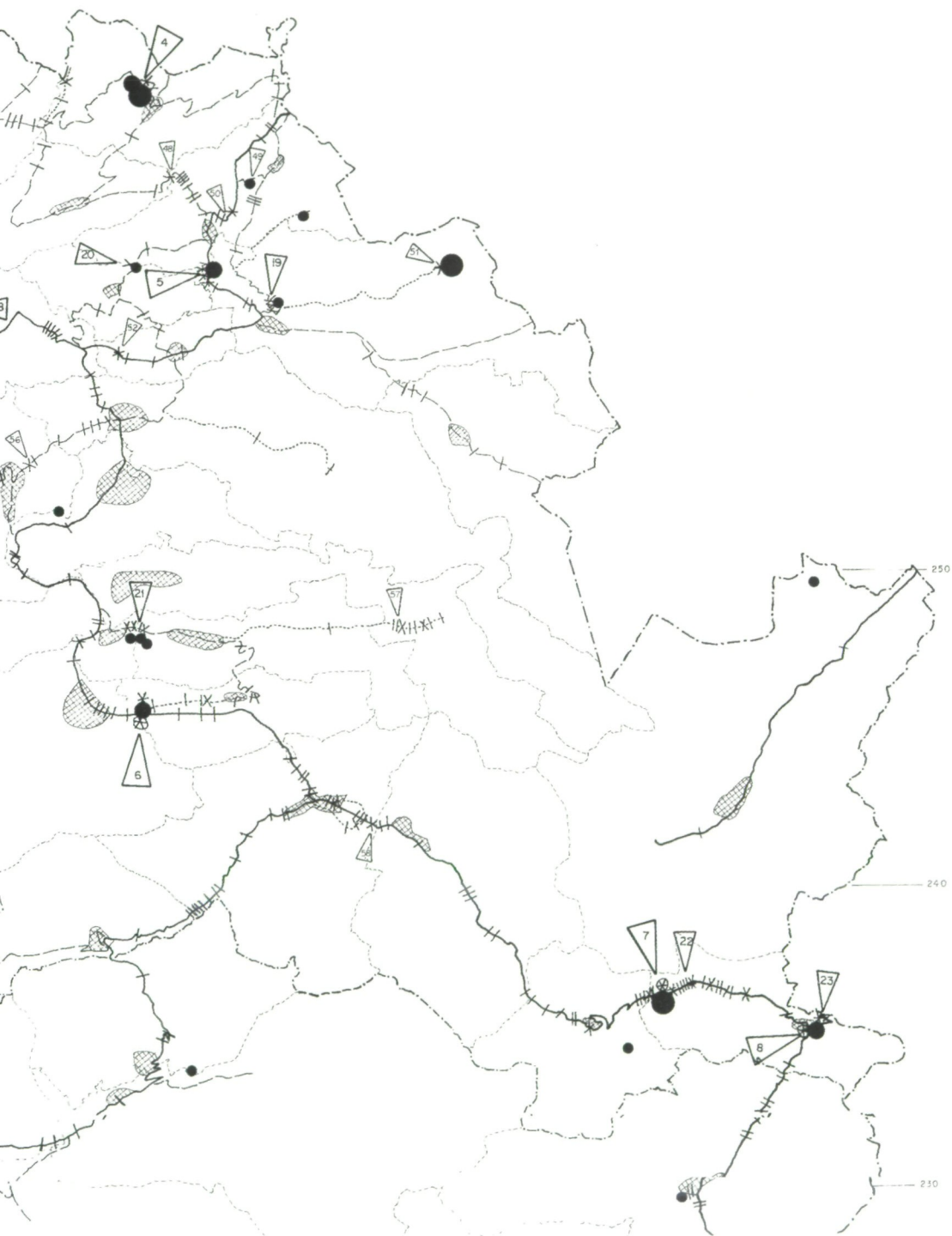
- Landesgrenze
- - - - - Bezirksgrenze
- · · · · Gemeindegrenze
- == Autobahn
- Bundes-/Schnellstrasse
- - - - - Landesstrasse
- · · · · Gemeindestrasse
- ▨ Siedlungsgebiet

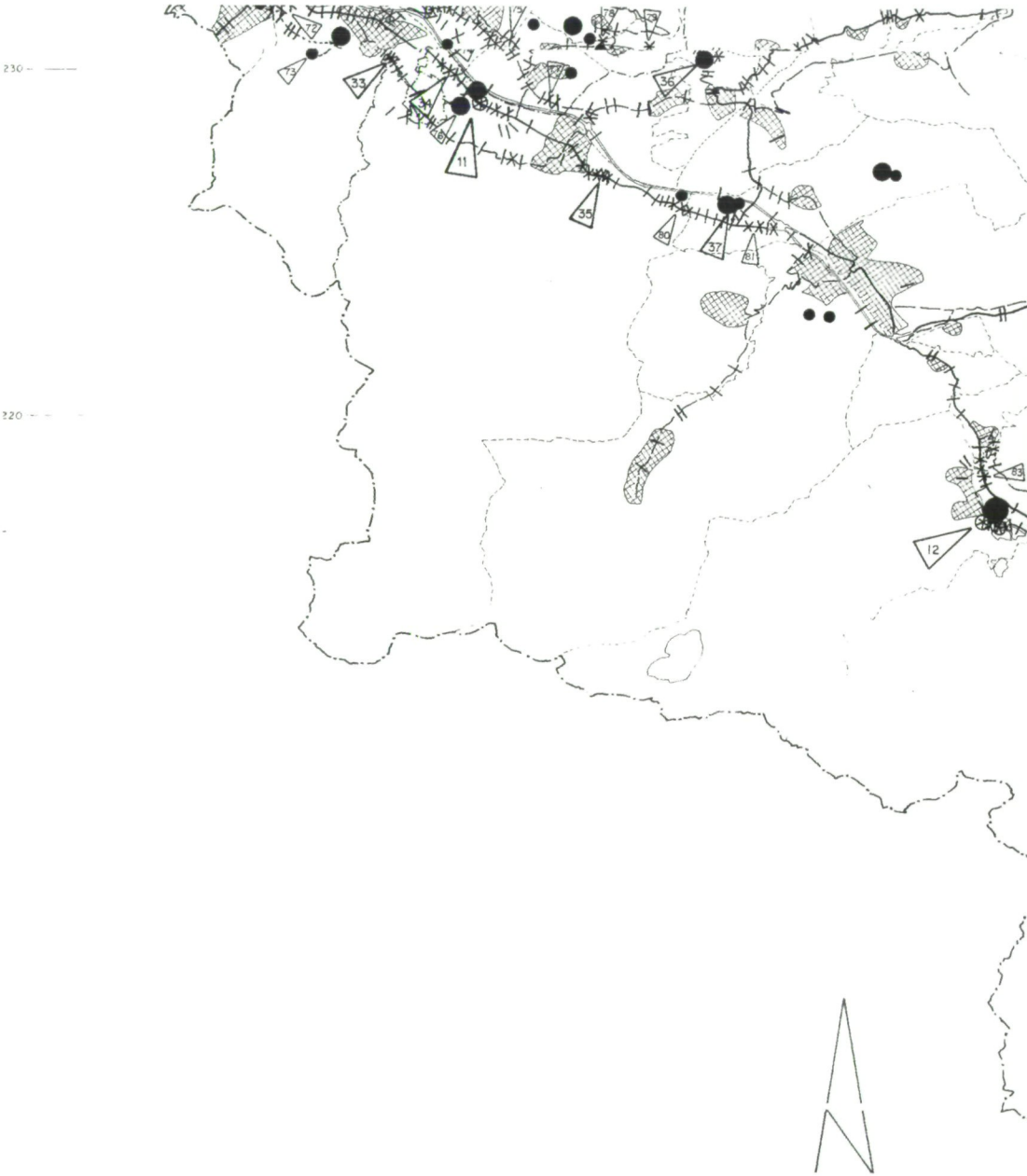
Amphibienbeobachtungen an Strassen

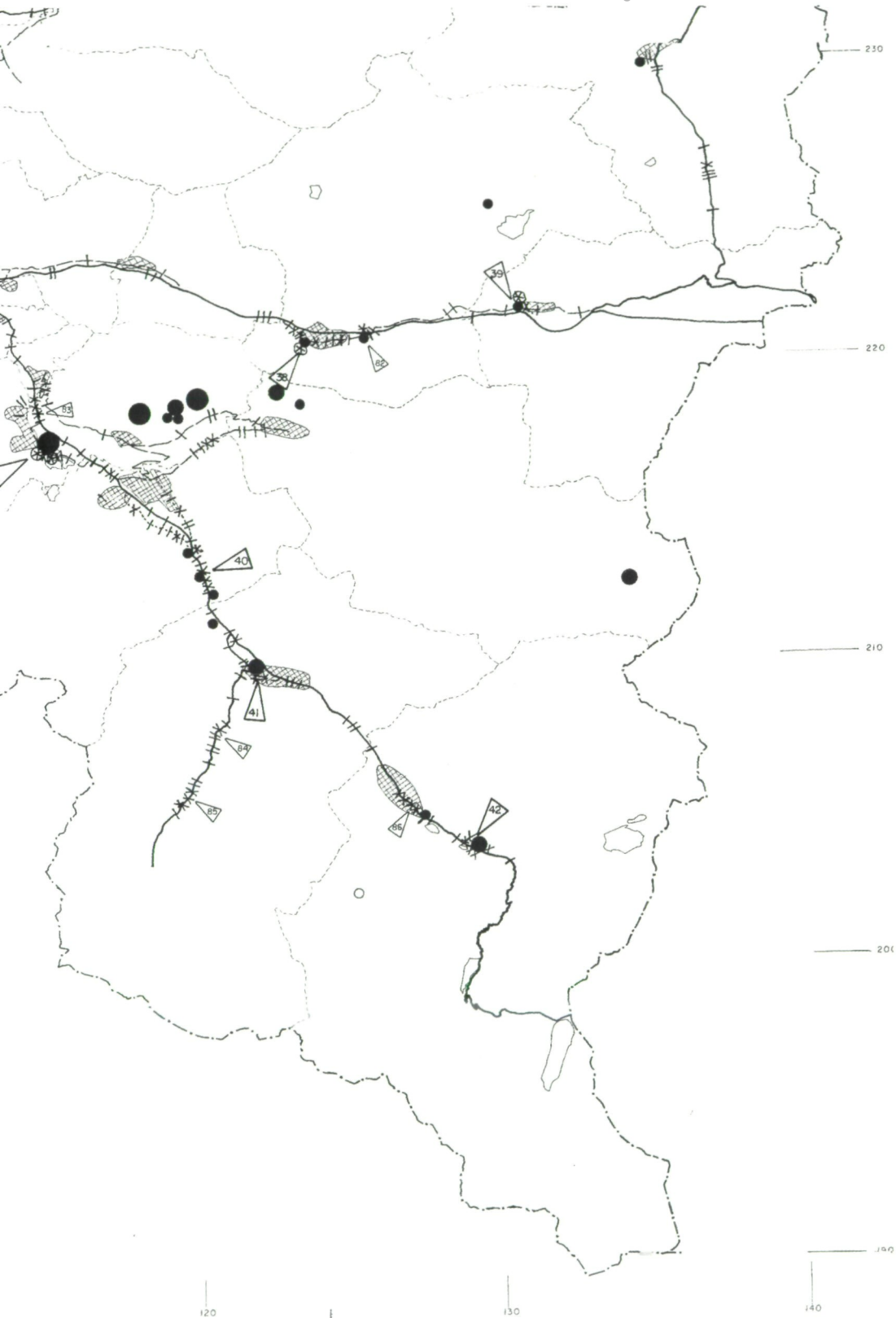
- +--+ bis 3 Tiere (pro rund 100 m)
- *-* 4-10 Tiere (pro rund 100 m)
- *-* 11-30 Tiere (pro rund 100 m)
- ⊗-- über 30 Tiere (pro rund 100 m)











Tabellen 10-12: Allgemeine Erläuterungen:

Strasse:	B	Bundesstrasse (inkl. Strassennumerierung)
	L	Landesstrasse (inkl. Strassennumerierung)
	G	Gemeinde- und Privatstrassen
km		Strassenkilometrierung bei Bundes- und Landesstrassen
Arten:	E	Erdkröte
	G	Grasfrosch
	B	Bergmolch
Schutz	ja	Schutz vorhanden
	nein	bisher keine Schutzmassnahmen getroffen
Schutzmöglichkeiten: Erläuterungen vgl. <i>Kapitel 8</i>		

Tab. 10: Zusammenstellung der Amphibi-enzugstellen von übergeordneter Bedeutung

Nr. Zst.	Gemeinde	Flurnamen	Strasse	km	Arten	Schutz		Schutzmöglichkeit
						ja	nein	
1	Hohenweiler	Koo	G		E, G	●		
2	Möggers	Ramsach-Höflings	L11	9,55-9,75	E, G	●		B.3 (B.3.4)
3	Hard	Schweden-schanze	G		a		●	B.3.3
4	Sulzberg	Sägerei-Badhaus	L21	5,8-6,0	G		●	B.3 (B3.1, B3.5)
5	Hittisau	Schurreloch	B205	9,0-9,5	E,G		●	B.3
6	Schnepfau	Hirschau	B200	33,3	G,B		●	B.3.2 (A2 Bewirt-schaftungsweg)
7	Warth	Kalbelesee	B200	58,0-58,4	G,E		●	B.3
8	Warth	Bildeggen	B198	16,2-16,4	G,E		●	B.6.1, B.3
9	Hohenems	Reute	G		E,G	●		B.3.4, B.6.1
10	Feldkirch	Levner Weiher	G		E,G,B	●		
11	Nenzing	Nachbausee	B190	15,5-16,0	E,G, B	●		B.3 (B.3.5) (B.1 Waldweg)
12	Vandans	Rodund	L83	1,2-1,35	(E), G	●		B.3.1

Tab. 11: Zusammenstellung der Amphibi-enzugstellen von grosser Bedeutung

Nr. Zst.	Gemeinde	Flurnamen	Strasse	km	Arten	Schutz		Schutzmöglichkeit
						ja	nein	
13	Hörbranz	Giggelstein	G		E, G	●		B.3
14	Eichenberg	Eplisgehr	L11	5,7	E	(●)		C.2
15	Bregenz	Mehrerau	G		E,G	(●)		C.2
16	Wolfurt	Obertellenmoos	L15		E,G,B		●	B.5
17	Wolfurt	Schlatt	G		E,G		●	

Nr. Zst.	Gemeinde	Flurnamen	Strasse	km	Arten	Schutz		Schutzmöglichkeit
						ja	nein	
18	Alber-	Mereute	L14	9,9	E,G,B		●	B.3.1
19	schwende Hittisau	Häusern	L22	0,75	G		●	B.3
20	Krumbach Langenegg	Sägerei, Glatzegg	L6	4,4	E,G		●	B.3.1
21	Reuthe, Bizau	Bad Reuthe	L28	1,7-2,1	G		●	B.3
22	Warth	Hochtann- berg	B200	58,6-59,1	G		●	
23	Warth	Bildegg	B198	16,9	E, G		●	B.3.1
24	Fraxern	Riedle	G		E,G		●	
25	Koblach	Birken	L59	0,8-1,6	E,G	●		
26	Feldkirch	Brederis	L60	1,2-1,9	G		●	B.3
27	Feldkirch	Oberried	L53	4,1-4,7	E,G		●	B.3
28	Feldkirch	Platz-Hub	L61	2,0-2,6	G		●	B.3
29	Feldkirch, Göfis	Levis	L66	1,2-1,5	E,G	●		
30	Rankweil	Egelsee	L73	0,6-1,3		●		
31	Satteins	Schwarzer See	L50	13,0	E,G		●	B.3
32	Satteins	Satteinser Ried	L54	1,4-1,9	E,G		●	B.3
33	Nenzing	Frastafeders	L67	1,9-2,2	(E),G		●	B.6.1
34	Nenzing	Galina	B190	16,8-17,3	E,G		●	B.3.2
35	Nenzing	Naneier	B190	11,4-11,8	G		●	B.3
36	Thüringen	Montioler Ried	L75	1,8-2,4	E,G		●	B.3
37	Nüziders	Tschallengaau	G		E,G		●	A.2
38	Dalaas	Dalaas West	L97	9,2-9,55	G	●		
39	Klösterle	Wilden	L97	17,1-17,4	G	●		C.2
40	Tschagguns	Mauren	B188	71,8-73,0	E,G		●	B.3
41	St.Gallenkirch	Galgenul-Bad	L86		G		●	B.3, B.5
42	Gaschurn	Partenen	G		E,G		●	

Tab. 12: Zusammen-
stellung der Amphi-
bienzugstellen von
mittlerer Bedeutung

Nr. Zst.	Gemeinde	Flurnamen	Strasse	km	Arten	Schutz		Schutzmöglichkeit
						ja	nein	
43	Hörbranz	Berg	G		E,G		●	A.5
44	Gaissau	Unterdorf	G		E,G		●	A.5
45	Fussach	Holz	G		E		●	A.1

Nr. Zst.	Gemeinde	Flurnamen	Strasse	km	Arten	Schutz		Schutzmöglichkeit
						ja	nein	
46	Bregenz	Fluh	L12	3,6	E,G		●	B.6.1
47	Bregenz	Oberau	L2	5,0	E,G		●	B.3
48	Krumbach	Weissach	L4	10,55	G		●	
49	Riefensberg	Kieswerk	L23	0,6	E,G		●	B.5
50	Riefensberg	Grindel	B205	11,9	G		●	B.3, C.2
51	Hittisau	Leckner See	G		G		●	
52	Lingenau	Kränzen	B205	1,3	G		●	A.5
53	Alberschwende	Dorf	B200	9,3	G		●	
54	Alberschwende	Schwarzen	B200	7,85	G		●	A.5, B.3
55	Schwarzenberg	Bödele	L48	7,7-8,1	G,E		●	
56	Schwarzenberg	Dorn	L26	3,2	G		●	C.2, B.3
57	Bezau	Schönenbach- vorsäss	G		G,B		●	
58	Au	Halden	B200	42,45	G		●	A.5
59	Dornbirn	Bickweg	G		G	●		
60	Dornbirn	Achmähder	L42	1,9-2,2	G		●	
61	Dornbirn	Rohrbach	G		G	(●)		A.2
62	Dornbirn	Steinen	G		E,G		●	A.2
63	Dornbirn	Unterklien	G		E,G		●	A.2
64	Hohenems	Oberklien	G		E,G,B		●	
65	Koblach	Frutzbücke	L55	7,85	E		●	B.3
66	Meiningen	Kläranlage	L55	8,4	G		●	B.3
67	Meiningen	Güfel	G		G		●	
68	Feldkirch	Nofels	L60	5,2-5,5	E,G		●	A.5
69	Zwischenwasser	Suldis	G		E,G		●	A.5
70	Zwischenwasser	Suldis	G		E,G		●	A.5, B.3
71	Göfis/Frastanz	Schildried	L65	0,2-0,8	E,G		●	
72	Frastanz	Maria Grün	G		G		●	
73	Frastanz	Amerlügen	G		E,G		●	
74	Satteins	Rotterhof	L50	16,2-16,5	G		●	B.3
75	Satteins-Röns	Rotterhof	L54	4,3-4,5	G		●	B.3
76	Nenzing	Rabenstein	G	Waldweg	E,G,B		●	B.1
77	Schlins	Giesenbach	L50	19,2-19,6	G		●	A.5, B.3
78	Schnifis	Vermülsbach	L54	7,1-7,3	G		●	B.3
79	Schnifis	Fallersee	L54	8,5-9,0	E,G		●	B.3
80	Nenzing	Tschalenga	B190	8,7-9,3	E,G		●	A.5, B.3
81	Nüziders	Tschalengaa	B190	5,8-7,0	E,G		●	A.5, B.3
82	Dalaas	Erlenau	L97	11,3-11,7	G		●	A.5, B.3
83	Bartholomä- berg	Buxwald	B188	80-80,4	G		●	C.2
84	St.Gallenkirch	Gargellental	B192	4,2-5,0	G		●	A.5, B.3
85	St.Gallenkirch	Gargellental	B192	6,5-7,5	G		●	A.5, B.3
86	Gaschurn	Trantrauas	B188	63,1-64	G		●	

8. Schutzmassnahmen

8.1 Einleitung

Das Metapopulationsmodell (vgl. *Kapitel 7*) lehrt uns, einerseits den Schutz von Grosspopulationen zu verstärken und einen Verbund von Laichgewässern zu schaffen, andererseits die Räume für eine ungehinderte Migration bereitzustellen. Populationen erhalten sich langfristig nur dann, wenn einerseits ein ständiger Genaustausch mit Nachbarpopulationen und andererseits bei kleineren Populationen Zuwanderungen aus grösseren Vermehrungszentren stattfinden. Solche intrapopuläre Wanderungen geschehen vermutlich grossteils durch Jungtiere.

Amphibienbiotope sind komplexer Natur. Es ist bei der Biotopbindung der Arten zwischen Laichgewässer und Sommerbiotop zu differenzieren. Der Jahreslebensraum einer Population umfasst in der Regel den Lebensraum zwischen Laichplatz und Sommerquartier, da letzteres normalerweise in grösster Entfernung zum Brutbiotop liegt. Anhand der Lage und der Daten zur Grösse des Jahreslebensraumes lässt sich der Raumanspruch abschätzen und Planungen im Hinblick auf Amphibienschutzmassnahmen an die Hand nehmen.

Zu einem solchen Schutz gehören in erster Linie die Erhaltung oder gar Verbesserung des Laichbiotops und die gefahrenlose Wanderung zwischen Laichgewässer und Sommerquartier. Wichtig sind ebenso die Biotopqualitäten im Sommer- und Winterquartier. Normalerweise sind die Biotope in den stark besiedelten Räumen der Talniederungen am stärksten gefährdet. Diese Tatsache darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch im Berggebiet Gefährdungspotentiale vorhanden sind. Ein Beispiel ist die Vordermellenalpe, die mit ihrer riesigen Grasfroschpopulation als Laichplatz mit überregionaler Bedeutung ausgemacht wurde. Die Bestrebungen einer Strassenerschliessung und nachfolgende Intensivierung der Alpweiden könnte hier zu einer grossen Gefährdung des Amphibienlebensraumes führen.

Im Vordergrund der nachfolgenden Betrachtungen stehen jedoch die Schutzmöglichkeiten für wandernde Amphibien. Strassen sind in vielen Fällen ein lebensraumzerschneidendes Element, das für die Amphibien und auch andere Tiergruppen eine starke Bedrohung darstellt. Es können zwar entsprechende Massnahmen getroffen werden, um die Auswirkungen zu mindern, es wird aber nie möglich sein, die negativen Auswirkungen des Strassenverkehrs völlig beseitigen zu können. Diese Feststellung gilt nicht nur generell für das Strassennetz, sondern auch punktuell für Stellen, wo gezielte Schutzmassnahmen realisiert werden. Es ist jedoch möglich, bei Berücksichtigung verschiedener Punkte vor, während und nach dem Bau von Schutzmassnahmen deren Wirksamkeit zu optimieren. Da dies ein zentrales Ziel dieses Projektes ist, wurde bei der Bearbeitung Wert auf die Unterstützung von Initiativen aus der Bevölkerung gelegt, die einen verbesserten Amphibienschutz an Strassen anstreben.

8.2 Grundsätzliche Überlegungen bei Planung und Bau von Schutzmassnahmen
Wird für einen bestehenden oder geplanten Strassenabschnitt ein Amphibienschutz angestrebt, ist grundsätzlich nach folgendem Ablaufschema vorzugehen (gemäss FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR DAS VERKEHRS- UND STRASSENWESEN, 1996):

- Erfassung der Amphibienfauna und ihrer Lebensräume
- Geeignete Erfassung der Wanderstrecken über mind. 2 Wanderperioden
- ökologische und technische Planung der Schutzmassnahmen
- Bauausführung mit ökologischer Baubegleitung
- Erfolgskontrolle

8.2.1 Untersuchungsdisposition

Bevor bauliche Massnahmen in Angriff genommen werden, ist eine sorgfältige Planung der Anlage unabdingbar. Die Wanderung der Amphibien wie auch ihre Lebensräume an den betreffenden Stellen sind über mindestens zwei Wanderperioden unter der Aufsicht einer feldherpetologisch erfahrenen Fachperson zu erfassen. Dieser Zeitraum kann nur dann verkürzt werden, wenn entsprechende Daten bereits vorliegen, die nicht älter als 5 Jahre sind.

Die Erfassung der Wanderung geschieht am zweckmässigsten mit der Zaun-Kübel-Methode (vgl. Kap. 8.3.2). Dabei sind die Kübel zu numerieren und bei den täglichen Kontrollen die registrierten Individuen nach Art, Anzahl und Kübelnummer aufzunotieren. Die Ergebnisse sind in einem Bericht darzustellen.

8.2.2 Planung, Bau und Effizienzkontrolle der Schutzmassnahme

Aufgrund der Befunde sind die technischen Details der Schutzanlagen in Zusammenarbeit von Ingenieur und Berichtersteller festzulegen. Auch für die Bauausführung muss eine ökologische Begleitung sichergestellt werden.

Die bauliche Massnahme ist einer mindestens zweijährigen Effizienzkontrolle zu unterziehen. Allenfalls sind nachträglich Ergänzungen oder Abänderungen notwendig. Eine bauliche Schutzmassnahme wird dann als wirkungsvoll angesehen, wenn 70 % der anwandernden Amphibien die Schutzmassnahme zur Querung der Strasse benutzen.

8.3 Möglichkeiten des Amphibienschutzes

8.3.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich sind Beeinträchtigungen von Amphibien, ihrer Lebensräume und Wanderwege zu vermeiden. Sieht man auf die Verteilung der Laichplätze und der Amphibienbeobachtungen auf den Strassen Vorarlbergs (vgl. Abb. 14), ist die Aussichtslosigkeit einer totalen Entflechtung von Strasse und Amphibien rasch erkennbar. Zur Minderung der Beeinträchtigungen stehen verschiedene Möglichkeiten offen. Ziel von Massnahmen sollten dauerhafte Schutzeinrichtungen sein (Abb. 15).

Grundsätzlich lassen sich zwei Hauptbereiche unterscheiden:

- Bauliche Massnahmen am Verkehrsweg (Durchlässe, Leitsysteme etc.)
 - Temporäre Massnahmen (Zaun-Kübelmethode)
 - Permanente Einrichtungen (Durchlässe)
- Anlage von Ersatzlebensräumen

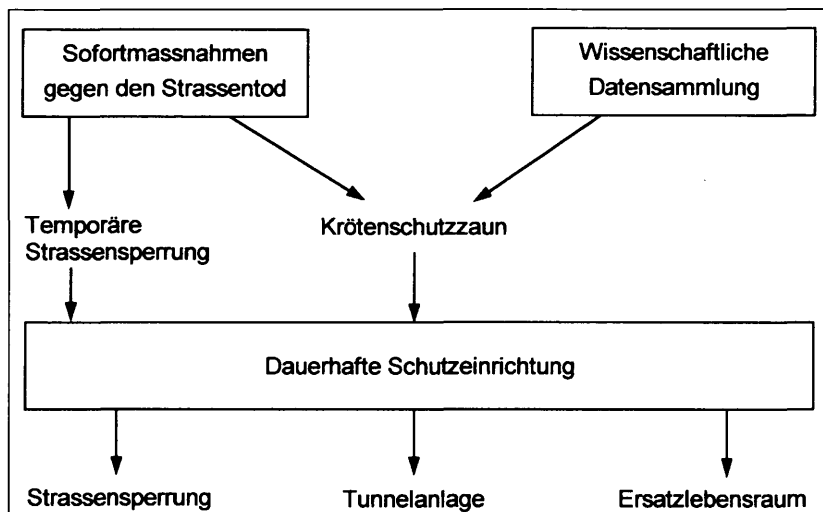


Abb. 15: Strategie:
Vom Krötenzaun zur
dauerhaften
Schutteinrichtung
(nach MÜNCH, 1995)

Nachfolgend werden die wichtigsten Möglichkeiten von Schutzmassnahmen beschrieben. Jede Zugstelle verlangt gemäss ihrer Ausgangslage eine individuelle Lösung, die durch Kombination verschiedener Massnahmen zustande kommen kann. Beispielhaft werden solche Möglichkeiten von Schutzmassnahmen für einzelne ausgewählte Amphibienzugstellen genannt. Die *Tabellen 10-12 (Kapitel 7)* enthalten eine Spalte „Schutzmöglichkeit“, in der mit einer Kombination von Buchstaben und Zahl auf die jeweilige Variante von Schutteinrichtungen hingewiesen wird, wie sie nachfolgend beschrieben werden. Dabei bedeuten

- A temporäre Schutzmassnahmen (*Kapitel 8.3.2*)
- B permanente Schutzmassnahmen (*Kapitel 8.3.3*)
- C weitere Schutzmöglichkeiten (*Kapitel 8.3.4*)

Bei den Vorschlägen für die Zugstellen handelt es sich um Schutzmöglichkeiten, die sich für die jeweilige Stelle aufdrängen. Ein entsprechendes Detailprojekt, das die Lage und die Abgrenzung der Massnahmen sowie die Abklärung der technischen Möglichkeiten umfassen muss, wird erst nach einer mindestens zweijährigen Untersuchung möglich sein (vgl. *Kapitel 8.2*).

Es sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Eine Gefährdung der Verkehrsteilnehmer durch bauliche Anlagen ist auszuschliessen.
- Jede Schutzeinrichtung verlangt ein gewisses Mass an Überwachung und Unterhalt. Nur regelmässig unterhaltene Anlagen sind auch funktionstüchtig. Sich selbst überlassene Anlagen können zu Fallen für Kleintiere werden. Der Unterhalt soll jedoch möglichst wenig Aufwand erfordern.

8.3.2 Temporäre Schutzmassnahmen (A)

Temporäre Schutzeinrichtungen eignen sich als Übergangslösungen und für die Erfassung von Amphibienwanderungen (als Grundlage für weitere Untersuchungen bei der Planung von dauerhaften und stationären Schutzeinrichtungen). Sie können dort einen erzieherischen Wert erlangen, wo Schulen eingebunden sind (Frage der Kontinuität).

Zu beachten sind folgende Punkte:

- Eine tägliche Kontrolle muss garantiert sein.
- Die Schutzfunktion muss für alle vorkommenden Amphibienarten gewährleistet sein.
- Die Anlagen müssen einfach auf- und abzubauen sein.
- Das Material sollte lagerfähig, dauerhaft, wiederverwendbar und pflegeleicht sein.

A.1 Gefahrensignale, Blinklichter

A.2 Saisonale nächtliche Strassensperren

A.3 Zeitweilige Umleitung des Fahrzeugverkehrs

A.4 Einsammeln der Tiere ohne Installationen

A.5 Zaun-Kübel-Methode

A.6 Gummi-Stoppwand

A.1 Gefahrensignale, Blinklichter

Weder das Aufstellen von Gefahrensignalen mit aufgemaltem Frosch und Tempo-30-Limit noch Blinklichter haben sich in der Praxis bewährt. Solche Massnahmen, in der Absicht die Amphibien und die Rettungsleute zu schützen, bleiben meist ohne Wirkung auf die Automobilisten. Sie können höchstens in Kombination mit anderen Massnahmen hilfreich sein.

A.2 Saisonale nächtliche Strassensperren

Eine derartige Massnahme kommt vor allem bei kleineren Nebenstrassen und mit zeitlicher Beschränkung in Frage. Sehr effektiv wird sich eine Sperrung auswirken, wenn sie während der Hauptwanderzeit (normalerweise im Tiefland im März) bei nass-warmem Wetter veranlasst wird. Die Zuständigkeit einer solchen Massnahme fällt in den Bereich der Polizei.

A.3 Zeitweilige Umleitung des Fahrzeugverkehrs

Diese Massnahme kann nur durchgeführt werden, wenn die Strasse keine wichtige Transitachse ist und der Verkehr ohne Schwierigkeiten umgeleitet werden kann. Sie eignet sich vor allem für die zwei- bis dreiwöchige, vor allem nachts stattfindende Hauptmigrationszeit im Frühjahr.

A.4 Einsammeln der Tiere ohne Installationen

Durch Einsammeln in Frühlings-Regennächten kann ein Grossteil der wandernden Tiere erfasst und sicher über die Strasse gebracht werden. Die Wirksamkeit einer solchen Massnahme hängt von der Entwicklung der Witterung im Frühjahr ab. Sie wird umso höher ausfallen, je länger die Migration durch Kälte hinausgezögert und damit umso konzentrierter der Zug ausfallen wird (wie z.B. 1996).

Die Methode ist sehr zeitaufwendig und auf abrufbereite HelferInnen angewiesen. Um keiner Gefahr auf der Strasse ausgesetzt zu sein, sind Blinklichter und „Leuchtkleidung“ als Schutz vor dem Fahrzeugverkehr sehr nützlich. Für den Einsatz von Schulklassen eignet sich diese Methode nicht, da nachts gearbeitet werden muss.

A.5 Zaun-Kübel-Methode

Diese sehr gängige und effektive Methode stellt einen Grenzfall zwischen provisorischer Massnahme und Dauerlösung dar. Die Zäune (vgl. Tab. 13) und Kübel werden jedes Jahr neu installiert oder stehen gelassen (Kübel). Die Amphibien wandern entlang der aufgestellten Hindernisse, fallen in die Eimer und können so sicher über die Strasse getragen werden.

Aufstellung:

- Pflöcke und Stäbe sind auf der strassenzugewandten Seite aufzustellen (ansonsten eingeschränkte Leitfunktion).
- Vielfach wird lediglich die Laichwanderung erfasst und damit die Zäune nur auf einer Seite der Strasse aufgestellt. Damit schneidet man den Rückwanderern den Weg ab, was diese zur Umkehr zwingt und dem Risiko des Überfahrens aussetzt. Deshalb sind die Zäune entweder nach dem Zug rasch wieder abzubauen oder besser auf beiden Strassenseiten aufzustellen.

Material	Vorteile	Nachteile	Bemerkungen
Holzzaun	rasch aufbaubar	Leitfähigkeit nur in eine Richtung	nicht witterungsbeständig
Maschendraht 13 mm, 50 cm hoch	schneller Aufbau	schlechte Leitfähigkeit, nicht molchsicher	Maschenweite für Jungtiere max. 3mm (Molche 5 mm)
Plastikzaun	kostengünstig	eher kurze Lebensdauer, Aufbau aufwendig	muss in Boden eingegraben werden
Kunststoffgewebe (2-4mm, 50-60cm)	gute Leitfähigkeit, sehr dauerhaft	Kosten: ca. 4000 öS pro 100 m	günstig mit Erdnägeln

Tab. 13: Zäune, Vor- und Nachteile verschiedener Materialien

- Vielfach ist es schwierig, Holzpfähle oder Haltestäbe sicher im Boden zu verankern (verdichteter Untergrund, v.a. in Strassennähe). Mit einem einmaligen Einlassen einer Hülse, die mit einem Gummizapfen bei Nichtgebrauch abgedeckt werden kann, kann diese Schwierigkeit umgangen werden.

Kübel:

Art der Kübel:

Als Fanggefäße werden normalerweise 10-Liter-Eimer verwendet (mind. 30 cm Tiefe). Bodenlöcher lassen Niederschlagswasser versickern. Ein Holzstab im Eimer kann kleinen Säugetieren und Käfern den Ausstieg ermöglichen.

Um ein jährliches Eingraben zu umgehen, können auch fest in den Boden eingelassene Betonröhren installiert werden, wo dies möglich ist. Diese können während des Nichtgebrauchs mit einem Deckel abgedeckt werden.

Aufstellung:

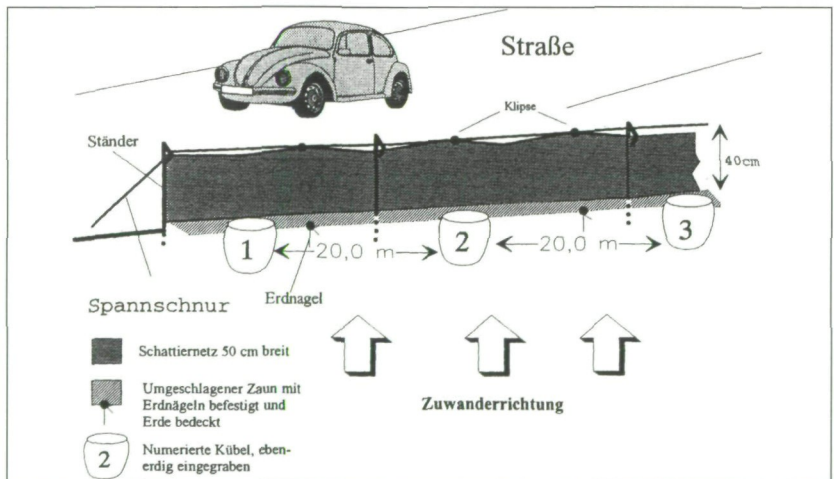
Fanggefäße müssen soweit eingegraben werden, dass der Rand mit der Bodenoberfläche bündig ist. Die Eimer sind in einem Abstand von 20-30 m (je nach Bodenoberfläche) anzuordnen. Sie müssen direkt an den Zaun angrenzen, ansonsten wird die Falle umgangen (Abb. 16).

A.6 Gummi-Stoppwand

Eine Zwischenlösung von temporärer und permanenter Einrichtung stellt die Gummischürze dar. Dabei wird in die Strasse ein Aufnahmestein mit einer Rille verlegt, in die während der Wanderung eine Stoppwand aus Gummi eingezogen werden kann, die sich beim Überfahren ablegt und sich nachher wieder aufrichtet. In der übrigen Zeit wird ein Abdeckprofil verlegt, um eine Verschmutzung der Rille zu verhindern.

Ein Einsatz ist nur auf wenig befahrenen Nebenstrassen möglich (z.B. bei Garageneinfahrten). Bei zu starker Beanspruchung wird der Gummi so sehr strapaziert, dass die Gummischürze aus der Rille ausgerissen wird.

**Abb. 16: Temporäre
Schutzmöglichkeit:
Amphibienschutzzaun
(aus KYEK, 1995)**



8.3.3 Permanente Schutzmassnahmen (B)

Eine dauerhafte Schutzeinrichtung wird in den meisten Fällen das Ziel einer Amphibienschutzmassnahme sein. Dabei sind folgende Grundregeln zu beachten:

- Durchlässe sind nur in Verbindung mit Leiteinrichtungen funktionsfähig.
- Bauliche Lösungen müssen dauerhaft sein und eine betriebsfreundliche Pflege und Wartung garantieren.
- Leiteinrichtungen müssen standsicher, witterungsbeständig, formbeständig und in der Oberflächenbeschaffenheit möglichst glatt ausgebildet sein.
- Eine Anlage soll eine zügige Wanderung gewährleisten (z.B. durch entsprechende Lichtweite des Durchlasses) und die Tiere keinem unnötigen Stress aussetzen.
- Es ist sicherzustellen, dass Tiere, die trotz Schutzanlage auf die Strasse gelangen, wieder abwandern können.

B.1 Fahrverbot

B.2 Strassenverlegung

B.3 Unterführungen mit Leiteinrichtungen

B.3.1 Zweiwegröhren (Einfachdurchlass)

B.3.2 Einwegröhren mit Einfallschacht

B.3.3 Stelztunnel

B.3.4 Geschlitzte Amphibientunnel

B.3.5 Beton-U-Elemente mit Gitterrostabdeckungen

B.3.6 Halbröhren

B.3.7 Andere Unterführungen

B.4 Grünbrücken

B.5 Absperrung des Rückweges

B.6 Strassenentwässerung

B.6.1 Randsteine

B.6.2 Strassenschächte

B.1 Fahrverbot

Werden im Falle von Wald- und Güterwegen ohne Fahrverbot übermässig häufig Amphibien überfahren, soll eine Sperrung veranlasst werden.

B.2 Strassenverlegung

Eine solche Massnahme kommt allenfalls bei grösseren Sanierungsprojekten (Begradigungen, Umfahrungsstrassen) oder bei der Neuplanung einer Strasse in Frage. In einem solchen Falle ist es wichtig, dass frühzeitig die herpetologische Fachperson miteinbezogen wird.

B.3 Unterführungen mit Leiteinrichtungen

Sowohl was die Unterführungen als auch was die Leiteinrichtungen betrifft, gibt es die verschiedensten Möglichkeiten und Varianten. Was für Möglichkeiten in Betracht kommen, muss aufgrund der lokalen Gegebenheiten beurteilt und entschieden werden. Grundsätzlich ist es möglich, in allen Situationen, ob in Hanglage, bei Einschnitten oder Aufschüttungen, Durchlässe einzubauen.

Für die Durchlässe ist eine möglichst grosse Lichtweite zu wählen. Je länger ein Durchlass ist, desto grösser muss auch die Mindestöffnung sein. Als Richtgrössen gelten (nach DEHLINGER 1991, ergänzt):

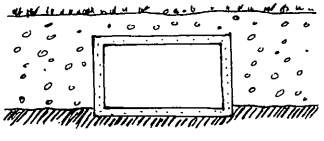
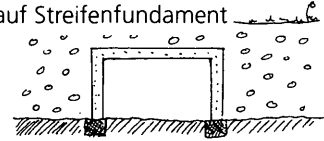
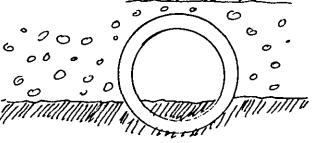
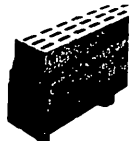
Durchlasslänge	Mindestöffnung (cm) Breite x Höhe (Durchmesser bei Röhren)
bis 6 m	50 x 40 (50)
bis 20 m	100 x 75 (100)
über 20 m	200 x 175 (150)

Damit die Tiere möglichst schnell den Tunnel durchqueren, sollten die Eingänge im Dunkeln liegen, während der Ausgang möglichst hell ist. Die Durchlässe sind daher auch nicht abzuwinkeln.

Es darf sich beim Eingang oder im Durchlass keinesfalls Wasser ansammeln. Die Durchlässe sollten daher mit einem minimalen Gefälle (mind. 0,5%) verlegt werden. Wo dies nicht möglich ist, sind gelochte Rohre an der tiefsten Stelle des Durchlasses mit den Löchern nach unten einzubauen, damit das Wasser in den Boden versickern kann.

In der Praxis werden verschiedene Durchlasstypen angewandt (vgl. Tab. 14).

Tab. 14: Möglichkeiten von Durchlasstypen

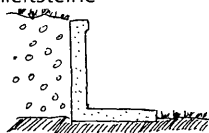
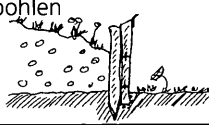
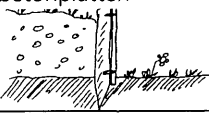
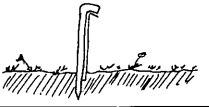
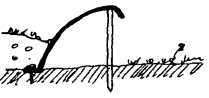
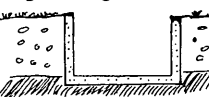
Durchlasstyp	Vorteile	Nachteile
Kastendurchlass 	• geringe Einbauhöhe • breite Wanderfläche	• kein Kontakt zu gewachsenem Boden
Kabelabdeckhaube auf Streifenfundament 	• geringe Einbauhöhe • breite Wanderfläche • Kontakt zu gewachsenem Boden	• höherer Einbauaufwand • geringere Belastbarkeit als Kastendurchlass
Betonrohr 	• grosser Querschnitt	• schmale Wanderfläche • Kräfteverschleiss durch seitliches Hochklettern
geschlitzter Oberteil 	• günstig für Einbau in Einschnitten • Anpassung an Umgebung	• Eintrag von Schmutz, Salz und Öl

Leiteinrichtungen

Die Wirksamkeit von Amphibiendurchlässen ist in erster Linie abhängig von richtig angeordneten Leiteinrichtungen. Diese müssen die Amphibien sicher von der Strasse fernhalten und sie zu den Durchlässen führen. Dabei ist darauf zu achten, dass sie den gesamten Lebensraum abschirmen. An den Enden wird mit Vorteil die Leiteinrichtung abgeknickt, damit die Tiere die Einrichtung nicht umwandern können. Grundsätzlich sollten Dauerabschränkungen vorgesehen werden. Trotzdem gilt: Leiteinrichtungen und Durchlässe sind wirkungslos, wenn sie nicht regelmässig unterhalten und gepflegt werden.

Für Leiteinrichtungen empfehlen sich L-Betonwinkel, die den Vorteil der Dauerhaftigkeit haben und auch Tiere, die von der Strasse herkommen, passieren lassen. Es gibt aber viele andere Möglichkeiten von Leiteinrichtungen. Die wichtigsten sind in *Tabelle 15* mit Vor- und Nachteilen kurz zusammengefasst. Die temporären Zäune wurden bereits in *Kapitel 8.3.2* behandelt. In allen Fällen ist es wichtig, dass die Anschlüsse vom Leitsystem an die Durchlässe genau ausgeführt werden (ohne Lücke oder Nase).

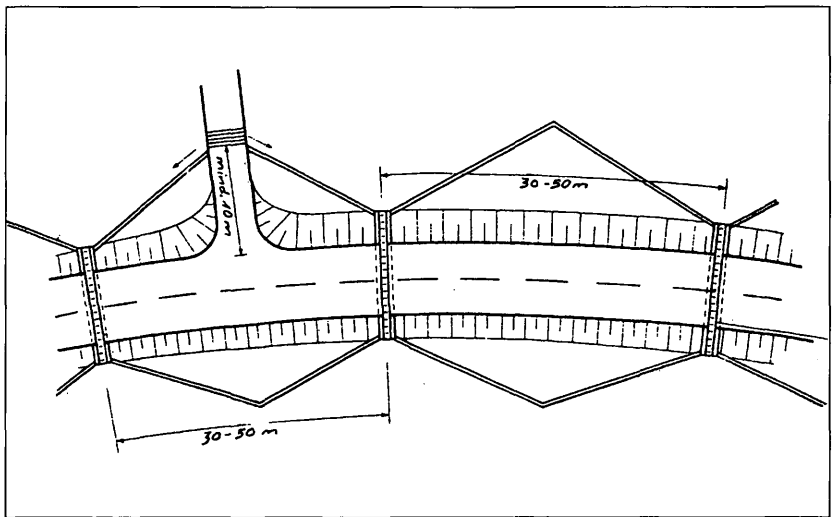
Tab. 15: Leiteinrichtungen mit Vor- und Nachteilen

Leitsystem	Vorteile	Nachteile	Pflegeaufwand
Betonleitsteine 	• standsicher • sehr gute Leitwirkung • molch- und jung-amphibiensicher		gering
Holzbohlen 	• leicht herstellbar	• Verwitterung • Leitwirkung mittel	aufwendig
Faserbetonplatten 	• feuchtigkeitsbeständig	• Leitwirkung mittel • wenig anpassungsfähig	aufwendig, zerstörte Platten schwer ersetzbar
Leitbleche verzinkt 	• leicht montierbar • Leitwirkung gut • anpassungsfähig	• nicht anschüttbar • landschaftsstörend • nur als Provisorium geeignet	mittel
„Aco“-Zäune 	• Leitwirkung gut • von Rückseite übersteigbar	• schwer von Bewuchs freizuhalten	aufwendig
U-förmiger Fangkanal 	• Leitwirkung gut • Amphibien finden Durchlässe mit grosser Sicherheit	• Unfallquelle • Gefahr der Austrocknung • teuer	mittel (Ausstieghilfen für Kleinsäuger)

Die Leiteinrichtungen werden normalerweise strassenparallel aufgestellt. Vorteilhaft ist jedoch eine trichterförmige Aufstellung durch „zick-zack-Führung“, da der Auftreffwinkel der Tiere auf die Abschränkung entscheidend dafür ist, wie weit sie sich seitlich ablenken lassen. Treffen die Amphibien senkrecht auf, muss durchschnittlich alle 20-30 m ein Durchlass eingebaut werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Tiere eine kurze Strecke seitlich wandern, dann jedoch wieder umkehren. Bei einem Auftreffwinkel von 60° können die Durchlässe alle rund 50 m eingebaut werden (Abb. 17, gilt auch für temporäre Zäune) (RYSER, 1988).

B.3.1 Zweiwegröhren (Einfachdurchlass)

Es wird ein Durchlass installiert, der auf beiden Seiten frei zugänglich ist, sodass zu- und wegwandernde Tiere den gleichen Durchlass benutzen. Dieser muss deshalb genügend breit sein, damit sich bei aufeinandertreffenden Tieren kein Stau ergibt. Wichtig ist auch die Anordnung an der richtigen Stelle und ein gut funktionierendes Leitsystem.



B.3.2 Einwegröhren mit Einfallschacht

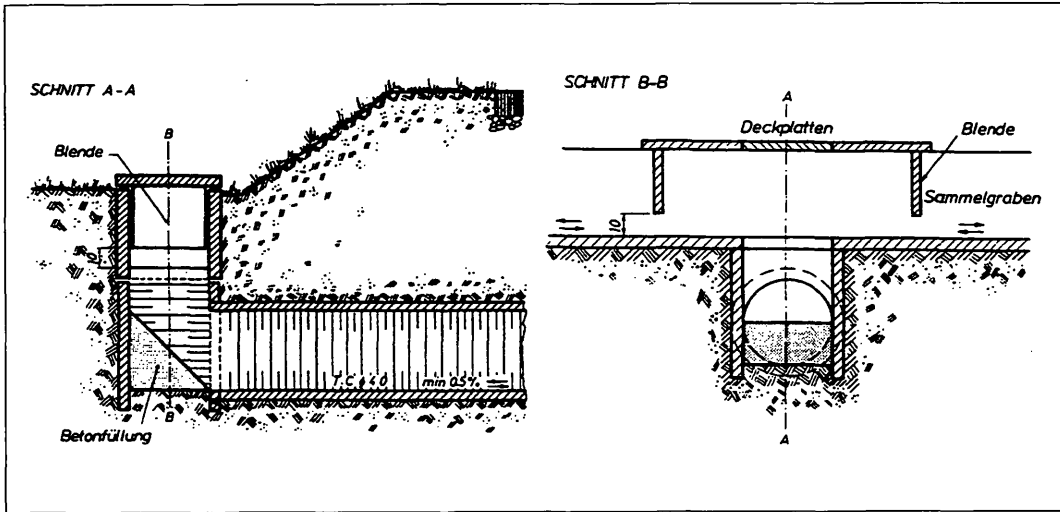
Die unterirdischen Durchgänge bestehen aus 2 parallel verlaufenden Rohren, da die Anlage einbahnig genutzt wird, d.h. ein Rohr dient für die Hin-, eines für die Rückwanderung. Der Abstand zwischen diesen beiden Durchlässen sollte ca. 50-60 cm betragen.

Auf der Einstiegsseite werden meist ringförmige Einfallschächte installiert (z.B. Betonringe von 40-100 cm Durchmesser und 40 cm Tiefe), in welche die der Abschränkung entlang wandernden Tiere hineinfallen und aus welchen es nur den Weg durch die Röhre gibt. Der Einbau eines Einfallschachtes sollte eine schräge Rampe enthalten, damit die Tiere in den unterirdischen Durchgang gleiten und ein Ansammeln im Schacht verhindert wird (vgl. Abb. 18). Zudem werden die Einfallschächte mit Vorteil überdeckt (Abdunkelung).

B.3.3 Steltunnel

Durch Aufständigung der Strasse bzw. durch einen breiten Durchlass kann an stark benutzten Stellen ein Optimum für einen Amphibienzug geschaffen werden.

Abb. 18: Einfallschacht
(aus MÜLLER &
BERTHOUD, 1995)

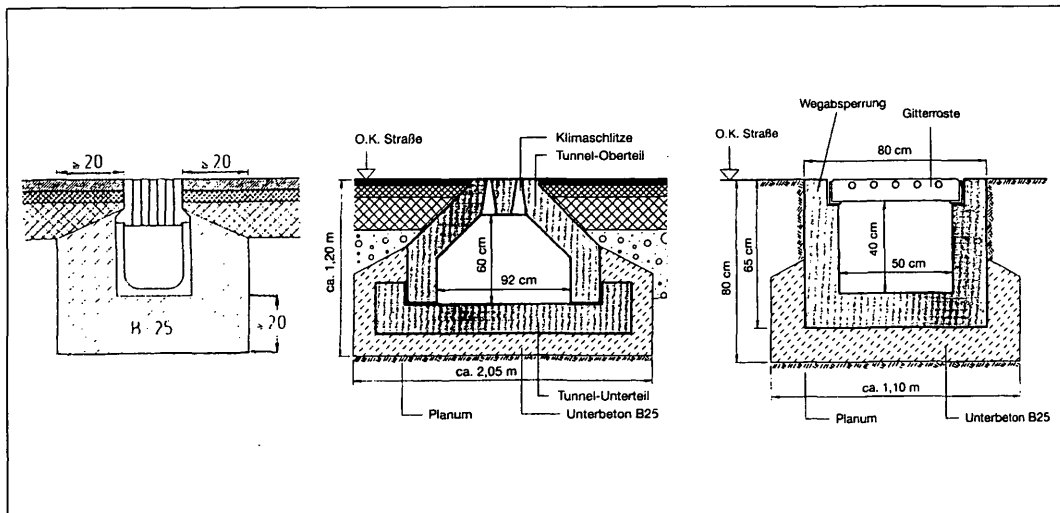


B.3.4 Geschlitzte Amphibientunnel

Der Einbau von geschlitzten Amphibientunnels, wie sie verschiedene Firmen anbieten (z.B. ACO-PRO, KANN-Baustoffwerke, vgl. Abb. 19), bringt in beengten Verhältnissen Vorteile.

Durch die Gefahr der Ablagerung von amphibienschädigenden Stoffen (Salz, Öl, Reifenabrieb etc.) und die Deformierung bei grossem Verkehrsaufkommen wird geraten, geschlitzte Amphibientunnels nur auf Nebenstrassen einzubauen.

Abb. 19: Geschlitzte
Amphibientunnels
(links ACO-PRO, Mitte
KANN-Baustoffe),
Wegabsperrung mit
Gitterrost (rechts)



B.3.5 Beton-U-Elemente mit Gitterrostabdeckungen (Wegabspernung)

Wenn Flur- oder Waldwege in eine Strasse einmünden, wird eine Leiteinrichtung unterbrochen. An solchen Stellen können Beton-U-Elemente mit einer befahrbaren Gitterrostabdeckung eingebaut werden. Die Amphibien fallen zwischen den Gitterstäben in die ca. 40 cm tiefe und mindestens ebenso breite Leitrinne. Der Abstand der Gitterstäbe innerhalb des Rostes sollte 5 x 10 cm betragen.

B.3.6 Halbröhren

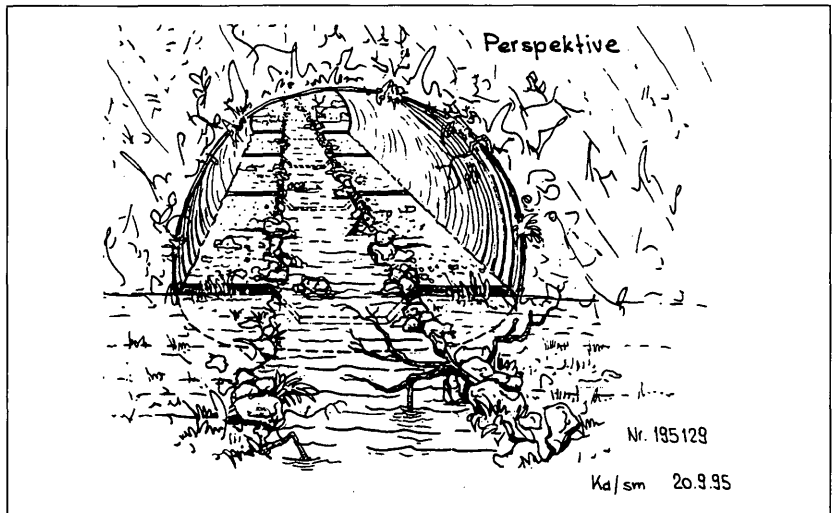
Eine andere Lösungsmöglichkeit, Amphibien auf seitlich einmündenden Flurstrassen abzufangen, kann durch den Einbau von Halbröhren erreicht werden. Dabei werden Röhren von 30-40 cm Durchmesser, die oben auf einer Breite von 20 cm aufgeschnitten sind, in den Flurweg eingelegt. Ein solcher Spalt kann von Fahrzeugen überwunden werden, während Amphibien hineinfallen. Die Methode ist relativ billig und pflegeleicht.

B.3.7 Andere Unterführungen

Als Amphibiendurchgänge können auch verschiedene Bauwerke wie Fussgänger-, Güterstrassen- oder auch Bachunterführungen genutzt werden. Es sind jedoch immer auch Leiteinrichtungen nötig, die die Tiere auf diese Unterführungen hinführen.

Bei Bachdurchlässen ist auf die Rahmenbedingungen zu achten. Gegen die Strömung und auch mit der Strömung, wenn diese zu stark ist, bewegen sich die Amphibien nicht. Allenfalls ist die Installation eines seitlichen Wandersteges möglich (Abb. 20).

Abb. 20: Tiergerechter Gewässerdurchlass (nach KASPER, 1997)



B.4 Grünbrücken

Bodenüberdeckte Brückensysteme kommen in Frage, wenn die Strasse im Kreuzungsbereich mit dem Amphibienwanderweg im Einschnitt liegt und eine Untertunnelung nicht möglich ist. Grünbrücken sollten mit schattenwerfenden Sträuchern bepflanzt sein und in der Wanderrichtung liegen. Sie dürfen keine grösseren Steigungen aufweisen, d.h. sie sollten möglichst auf gleichem Niveau wie das umliegende Gelände verlaufen.

Die Wirksamkeit von Erdbrücken ist abhängig von richtig angeordneten Leiteinrichtungen.

B.5 Absperrung des Rückweges

Zwischen Laichgewässer und Strasse wird eine massive Abschränkung ohne Unterführung und Fanggefässe installiert. Den Adulten und den Jungtieren soll der Wegzug Richtung Strasse verwehrt werden. Um ein Umgehen der Abschränkung zu verhindern, muss am Ende eine Abbiegung der Absperrwand eingeplant werden. Dieses System soll dort eingerichtet werden, wo auf der anderen Seite der Strasse keine günstigen Landlebensräume vorhanden sind.

B.6 Strassenentwässerung

In vielen Fällen können Amphibien und auch andere Kleintiere Strassen passieren, ohne überfahren zu werden. Doch das Abenteuer endet oft vor einer Mauer in Form eines senkrechten Randsteines, der den Abschluss der Strasse bildet. Dadurch müssen die Tiere entweder innert nützlicher Zeit einen Ausstieg finden oder sie kehren mit der Gefahr um, nachträglich überfahren zu werden. Besonders gefährdet sind Erdkröte und Molche. Grasfrösche überwinden im Normalfall mit einem Sprung nicht allzu hohe Randsteine.

Untersuchungen zeigen, dass Bordsteintyp und -höhe entscheidend für die Gefährdung der Amphibien sind. So wird die Leitwirkung mit steigender Bordsteinhöhe verstärkt. Selbst bei geringen Höhen macht sich ein Unterschied von nur 2 cm in der Leitfunktion bemerkbar. Vor allem im Sommer, wenn die Amphibien unter keinem Wanderdruck stehen, lassen sie sich selbst von Bordsteinen mit einer Minimalhöhe leiten.

Eine eigentliche Todesfalle bildet die Kombination Strassengraben-Strassenentwässerung: Die Tiere geraten oft zu einem Dolendeckel, fallen durch die Spalten und verhungern entweder im Schacht oder werden zur Kläranlage abgespült.

In trockenen Sommermonaten werden Amphibien auf der Suche nach feuchten und kühlen Unterschlupfen durch das Mikroklima (hohe Luftfeuchtigkeit und Modergeruch) der Schächte stark angezogen. Dabei fallen oder zwingen sie sich durch die Roste.

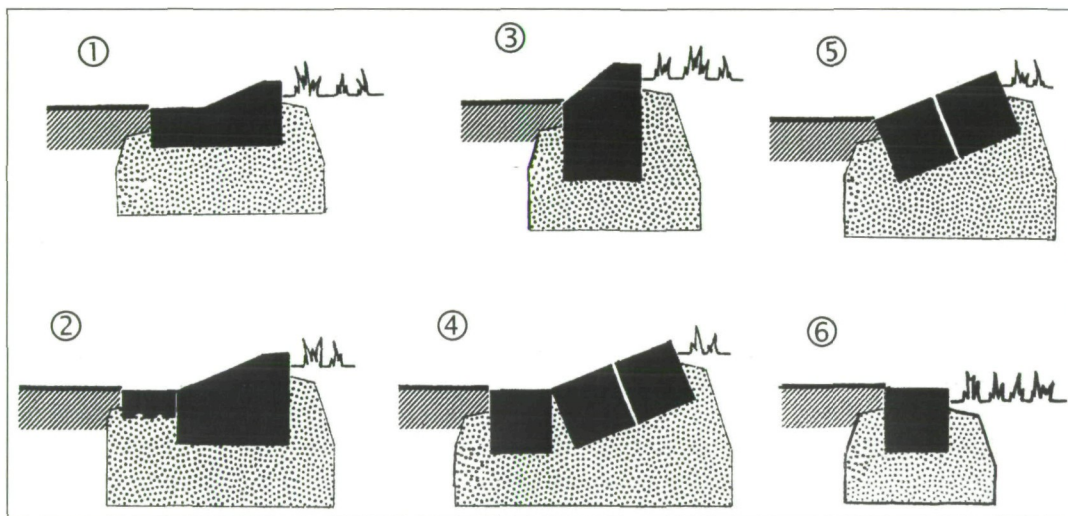
Alternativen zu senkrechten Randsteinen werden vom Markt angeboten und gelegentlich auch verwendet. Die Lösungen sind vielfältig und genügen preislichen und ästhetischen Anforderungen.

B.6.1 Randsteine

Rampen: In die Randsteine können Rampen gebaut werden, welche das Leitlinien-System unterbrechen. Untersuchungen zeigten, dass diese Rampen einige Meter lang sein sollten, damit sie auch von Amphibien genutzt werden.

Randsteine: Nach Möglichkeit kann man das Oberflächenwasser am Strassenrand versickern lassen oder in Gräben und Mulden leiten und somit gänzlich auf Bordsteine verzichten. Wo dies aber nicht möglich ist, gibt es zu den herkömmlichen senkrechten Randsteinen aus Granit verschiedene kleintierfreundliche Alternativen aus Betonsteinen und Granit (vgl. Abb. 21). Die billigste und kleintierfreundlichste Lösung stellt Lösung 6 dar.

Abb. 21: Kleintierfreundliche Randsteine aus Beton (1-3) und Granit (4-6) (nach WEBER, 1997)



B.6.2 Strassenschächte

Auch für Strassenschächte gibt es Lösungen, die verhindern, dass Amphibien durch den Rost in den Tod fallen. Die einfachste Lösung ist das Überspannen des Schachtdeckels mit einem feinmaschigen Gitternetz. Wegen dessen Nachteilen für Verkehrsstrassen (Verschlammung, Abnutzung durch Verkehr) kommt diese Lösung höchstens für eine kurz befristete Zeit in Frage. Auf keinen Fall sollten die Maschendrahtnetze unter den Rosten gespannt werden. In Frage kommt auch der Austausch von weitstrebigen durch engstrebige Roste. Bei Abständen von 1,6 cm wäre für ausgewachsene Kröten und Frösche ein Hindurchfallen nicht mehr möglich. Damit die Strassenentwässerung aber weiterhin gewährleistet ist, müssten zusätzliche Schächte eingebaut werden. Zudem steigt damit die Gefahr des Verschlammens.

Eine weitere Möglichkeit sind Umgehungssteine. Sie sind bei Erdkröten, nicht jedoch bei Grasfröschen wirksam.

Günstige Lösungen sind die Installation einer Rampe im Bereich des Schachtes (vgl. B.6.1) oder gar die Einplanung einer Ausstiegsmöglichkeit aus dem Schacht (vgl. Abb. 22).

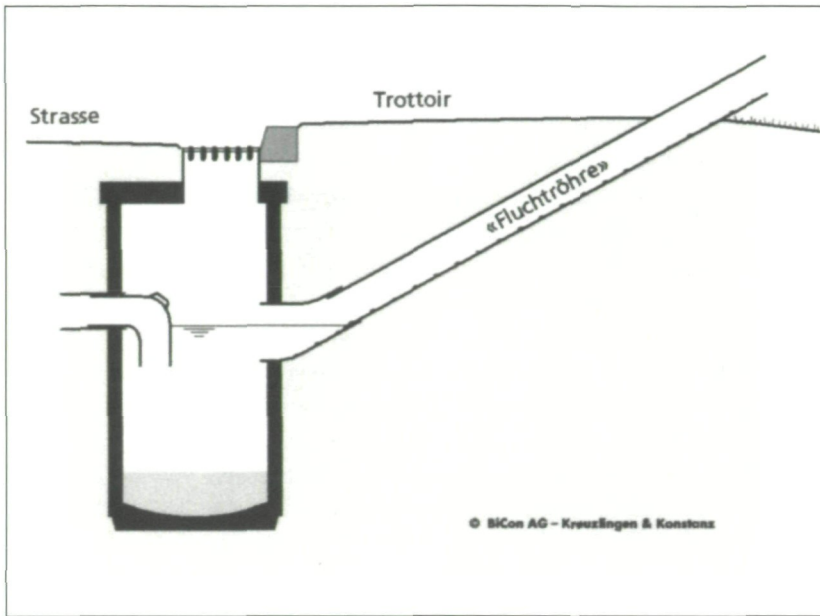


Abb. 22: Amphibienfreundlicher Schlammsammler (nach BALLY, 1997)

8.3.4 Weitere Schutzmöglichkeiten (C)

Eine weitere Möglichkeit zum Schutz von Amphibien besteht in der Anlage von Ersatzlebensräumen, meist nur in Kombination mit technischen Schutzvorkehrungen, oder in der Umsiedlung ganzer Populationen im äussersten Notfall (bei bevorstehenden Zerstörungen von Lebensräumen). Für die Gestaltung von Ersatzlebensräumen sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Es ist ein behördliches Genehmigungsverfahren erforderlich (für grössere Ersatzlaichgewässer).
- Es dürfen keine wertvollen Landschaftsstrukturen beeinträchtigt oder zerstört werden.
- Das vorhandene Tierartenspektrum muss bekannt sein (um die richtigen Massnahmen treffen zu können).
- Ersatzlaichgewässer sollten abseits von Strassen angelegt werden. Eine Pufferzone zum Schutz des Gewässers vor Schadstoff- und Düngereinträgen ist vorzusehen.
- Ersatzlebensräume sind unter Berücksichtigung des gesamten Amphibienlebensraumes zu planen.
- Ein Laichgewässer sollte möglichst vielfältig sein. Wasserspiegelschwankungen sind von Vorteil, Strömungsbereiche von Nachteil. Die Wassertiefe sollte mindestens 1 m betragen. Am Gewässerrand sind grössere Flachwasserbereiche anzulegen.
- Die Fischhaltung in Laichgewässern muss verhindert werden.

C.1 Schaffung eines neuen Landlebensraumes

C.2 Anlegen eines Ersatzlaichgewässers/Aufwertung bestehender Laichbiotope

C.3 Umsiedlung einer Population

C.1 Schaffung eines neuen Landlebensraumes

Die Möglichkeiten der Schaffung eines neuen Landlebensraumes sind beschränkt. Eine solche Massnahme bietet sich im siedlungsnahen Raum, bei unüberbrückbaren Problemen mit Strassen (Absperrung des Rückweges, vgl. B.4) und bei Fehlen geeigneter Landlebensräume, aber intaktem Laichgewässer an. Auf der ungefährdeten Seite des Gewässers kann durch Anlage eines Gehölzes, einer Hecke, durch Extensivierung von Wiesenflächen, Umbau von Bachläufen etc. ein neuer Landlebensraum für Amphibien geschaffen werden.

C.2 Anlegen eines Ersatzlaichgewässers / Aufwertung bestehender Laichbiotope

Die Anlage eines Ersatzweiher im Bereich zwischen Strasse und Landlebensraum bietet sich bei unlösbaren Problemen an Strassen an. Ein neuer Weiher kann niemals ein direkter Ersatz für das ursprüngliche Gewässer sein. Er wird für gewisse Arten bessere Lebensbedingungen bieten als der ursprüngliche, andere Arten werden zahlenmässig zurückgehen. Insbesondere können die gewachsenen Strukturen nicht beliebig ersetzt werden. Empfehlenswert ist die Anlage mehrerer kleiner, neuer Weiher. In vielen Fällen ist eine Aufwertung bestehender Biotope notwendig.

Es ist darauf zu achten, neue Gewässer dort anzulegen, wo Mangel an geeigneten Laichmöglichkeiten herrscht.

Die Laichgewässer sind so anzulegen, dass sie wenig Unterhaltsaufwand erfordern. Sie sind nicht direkt an Strassen zu plazieren, damit Unterhaltsmassnahmen auf der Strasse keine Störungen auslösen und keine neuen Zugstellen entstehen. Vielfach sind Ersatzgewässer kostengünstiger und einfacher zu realisieren als Unterführungen. Trotzdem werden sie in den seltensten Fällen Schutzmassnahmen an Strassen ersetzen. Nur wenn Jahreslebensraum und Laichgewässer klar getrennt auf verschiedenen Seiten des Verkehrsweges liegen, kann ein Ersatzlebensraum unter Umständen erfolgreich sein. In diesem Falle wird die Zugstelle erlöschen, nicht aber die Population. Dieser Erfolg wird sich nicht einstellen, wenn der Jahreslebensraum auf beiden Seiten der Strasse liegt, wie dies meist der Fall ist (vgl. Abb. 23).

C.3 Umsiedlung einer Population

Populationen sollten nur im Notfall umgesiedelt werden. Eine Umsiedlung ist dann vorzunehmen, wenn die Zerstörung des Laichplatzes bevorsteht. Es muss jedoch darauf hingewirkt werden, dass die Zuschüttung eines Gewässers im Herbst-Winter vorgenommen und dass vorher Ersatz in unmittelbarer Nähe geschaffen wird. Ist eine Umsiedlung unumgänglich, ist nach dem Einsammeln der Adulttiere und des Laiches weiterhin die Stelle auf Tiere zu kontrollieren, die nachträglich zuwandern. Eine solche Zuwanderung kann auch in den nachfolgenden Jahren noch eintreten.

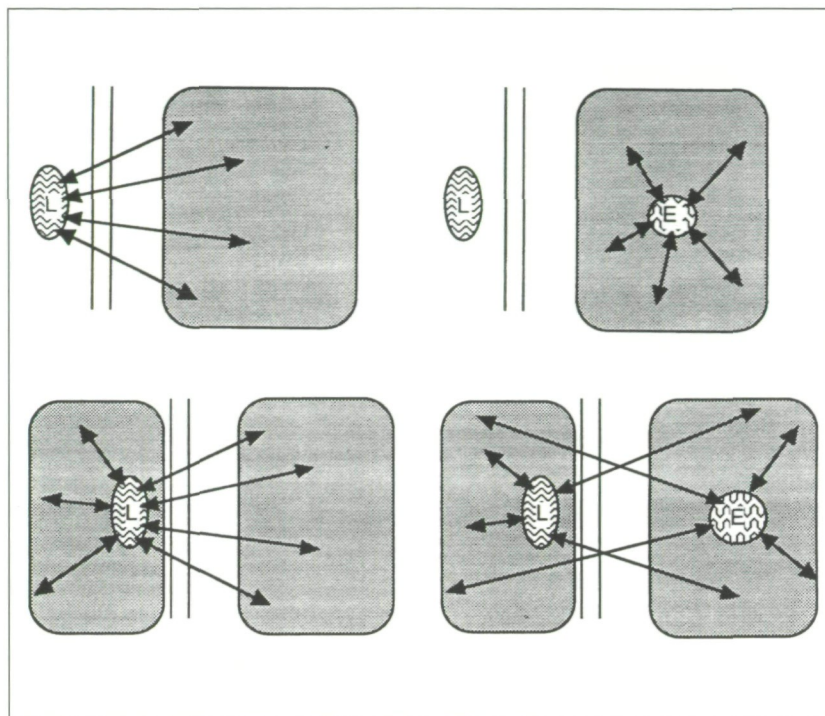


Abb. 23: Auswirkungen eines Ersatzlaichgewässers auf die Zugstelle, je nach Ausgangssituation:
L = ursprüngliches Laichgewässer,
E = Ersatzweiher,
 = Jahreslebensraum,
 = Zugrichtung.
 (nach MEYER & WILD, 1994)

oben: Jahreslebensraum und Laichgewässer auf verschiedenen Seiten des Verkehrsweges,
 unten: Jahreslebensraum auf beiden Seiten des Verkehrsweges

9 Lokale Schutzmöglichkeiten

9.1 Amphibienzugstellen

Die *Tabellen 10-12 (Kapitel 7)* enthalten eine Spalte „Schutzmöglichkeiten“. Darin werden für die entsprechende Zugstelle generelle Massnahmen vorgeschlagen, wie sie in *Kapitel 8* beschrieben sind. Für detailliertere Angaben sind meist vertiefte Abklärungen nötig, die in Einzelfällen auch stattgefunden haben.

Die Ausgangslage und mögliche Schutzmassnahmen werden für die 12 Amphibienzugstellen von hervorragender Bedeutung eingehender beschrieben. Ergänzt werden diese Beschreibungen mit Übersichtskarten im M 1:25'000, hergestellt durch K. Zimmermann, Vorarlberger Naturschau in Dornbirn. Diese werden nachfolgend für vier der Amphibienzugstellen abgebildet. Sie beinhalten das Laichgewässer, die Aktionsradien von 1 und 2 km sowie die Hauptwanderachsen zu den Sommerlebensräumen.

1 Koo (Gemeinde Hohenweiler)

Ausgangslage:

Es handelt sich um eine Erschliessungsstrasse, die zu einer Siedlung mit Einfamilienhäusern sowie einem Bauernhof führt (Sackgasse). Als Laichgewässer dient ein Weiher von rund 0,3 ha Grösse, rund 1/4 davon ist Schilfzone. Es dominiert die Erdkröte (Zählung von Anrainern >4000 Tiere), daneben kommen auch

Grasfrosch und Bergmolch vor. Gehölze entlang der Fliessgewässer Leiblach, Seilerbach und Gwigger Bach dienen als Landlebensraum und Wanderrouen, die zu den ausgedehnten Hangwäldern oberhalb der Terrasse von Hörbranz/Hohenweiler führen. Der Hauptzug im Nahbereich des Weiher verläuft daher in der Nord-Süd Achse.

Amphibienschutz:

Bestehend: Amphibiendurchlässe „ACO PRO, AT 200“, Amphibien-Stoppwand aus Gummi, Strassensignalisation, Leiteinrichtungen werden jedes Jahr neu durch die Anrainer aufgestellt.

Schutzmöglichkeiten: Fixe Leiteinrichtungen, wo dies möglich ist (entlang Waldrand)

Kontaktperson: Frau Karin Fetz, Koo 14

2 Ramsach-Höflings (Gemeinde Möggers)

Ausgangslage:

Die Landesstrasse L11 führt knapp 20m neben dem Ramsacher Weiher vorbei, beidseitig grenzt Grünland an. Der Weiher liegt zudem an einer Erschliessungsstrasse, die nördlich des Weiher von der L11 abzweigt. Der Ramsacher Weiher als Laichgewässer ist rund 800 m² gross. Rund 1/3 der Fläche wird von einer Schilfzone eingenommen. Die Erdkröte dominiert. Daneben kommen noch Grasfrosch und Bergmolch vor. Als Landlebensraum werden die Wälder sowohl unterhalb von Ramsach als auch oberhalb im Gebiet des „Tatzen“ aufgesucht.

Amphibienschutz:

Bestehend: Kein Schutz

Schutzmöglichkeiten: Einbau von geschlitzten Amphibientunnels. Schwierigkeiten bieten die Leiteinrichtungen, da auf beiden Seiten der Strasse landwirtschaftlich genutzt wird. Allenfalls sind temporäre Zäune jeweils während der Zugzeit aufzubauen.

3 Schwedenschanze (Gemeinde Hard)

Ausgangslage:

Diese Stelle entspricht nicht dem normalen Schema einer Zugstelle. Die Strasse zum Hafen und Restaurant Schwedenschanze führt mitten durch Feuchtgebiete, die von verschiedenen Amphibienarten besiedelt sind. Bei feuchter Witterung im Juni, Juli und August wechseln Dutzende von Tieren über die Strasse und werden durch den regen Verkehr, der gerade in dieser Jahreszeit herrscht, überfahren. Die Gebiete beidseits der Strasse sind die wichtigsten Fortpflanzungszentren für Laubfrösche und Wasserfrösche in weiterer Umgebung.

Zusätzlich wird in diesem Bereich das neue Informationszentrum für das Rheindelta gebaut. Im Hinblick auf die „Naturschutz-Vorbildfunktion“ dieses Zentrums ist unbedingt zu vermeiden, dass Amphibiengrossverluste direkt vor der Haustüre stattfinden.

Amphibienschutz:

Bestehend: kein Schutz

Schutzmöglichkeiten: Einbau eines Stelztunnels (allenfalls zwei bis drei Durchlässe), fixe Leitelemente (Beton-L-Profile), Ausführung im Zusammenhang mit Umgebungsgestaltung des Info-Zentrums.

4 Sägerei-Badhaus (Gemeinde Sulzberg)

Ausgangslage:

In unmittelbarer Nähe der L21 befindet sich eine grössere Restmoorfläche mit zwergstrauchreichen Pfeifengraswiesen und randlichen Gehölzen. Darin eingebettet sind Torfstiche mit unterschiedlichen Regenerationsstadien und Wasseransammlungen, die den Grasfröschen als Laichplatz dienen. Bei der Sägerei „Brucktobel“ besteht zusätzlich ein verlandender Sägereiweiher, der ebenfalls als stark frequentierter Laichplatz dient. Die Hauptwanderung vollzieht sich in Nord-Süd Richtung, indem das Bachgehölz des Brucktobel-Baches als Leitlinie dient. Um in die Landlebensräume am Schwarzenbach zu gelangen, muss die L21 überquert werden (Überquerung v.a. im Bereich des Brucktobel-Baches).

Amphibienschutz:

Bestehend: kein

Schutzmöglichkeiten: Einbau eines Durchlasses im Bereich des Baches; bei Abzweigung des Güterweges bei Sägerei Einbau eines Beton-U-Elementes mit Gitterrostabdeckung; Abklärung des Einsatzes von geschlitzten Amphibientunnels.



Abb. 24: Situation Sägerei-Badhaus (Gemeinde Sulzberg)
(Kreise = Aktionsradien 1 und 2 km)
○ = Laichplatz
↔ = Wanderung

5 Mühlbach (Gemeinde Hittisau)

Ausgangslage:

Ein sehr vielfältiger und artenreicher Feuchtgebietskomplex (Hoch-, Zwischen- und Flachmoorgesellschaften) liegt in unmittelbarer Nähe der B205. Der Toteis-See dient Erdkröten und Grasfröschen als ideales Laichbiotop. Der Sommerlebensraum der Tiere liegt hauptsächlich in den Waldungen des Nord- bis Ostabhangs zwischen Rotenberg und Schweizberg. Um diese Gebiete zu erreichen, müssen die Amphibien die Bundesstrasse überqueren.

Amphibienschutz:

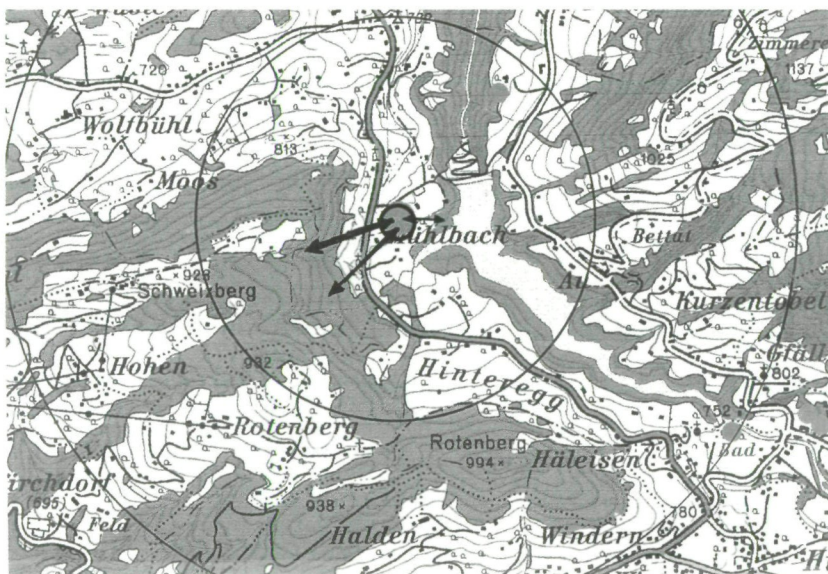
Bestehend: kein

Schutzmöglichkeiten: Einbau von Unterführungen (Zweiwegröhren oder geschlitzte Amphibientunnel), Schwierigkeiten bei der fixen Installation von Leiteinrichtungen, da beidseitig der Strasse Grünlandnutzung (allenfalls Neuschaffung einer Gehölzstruktur als Leitelement für wandernde Amphibien).

Abb. 25: Situation Mühlbach (Gemeinde Hittisau) (Kreise = Aktionsradien 1 und 2 km)

○ = Laichplatz

↔ = Wanderung



6 Hirschau (Gemeinde Schnepfau)

Ausgangslage:

Ein Weiher mit Tümpelstrukturen liegt direkt an der B200 und ist auf allen Seiten von Strassen eingeschlossen. In jedem Falle müssen Grasfrösche und Bergmolche eine Strasse überqueren, um zu den Landlebensräumen bzw. zum Laichgewässer zu gelangen. Die Sommerquartiere liegen sowohl entlang der Bregenzerach (Auwald und anschliessende Hangwaldungen) als auch in den Waldungen am Abhang des Gopfberges.

Amphibienschutz:

Bestehend: kein

Schutzmöglichkeiten: Zur Entschärfung der Zugstelle über die B200 genügen zwei Einwegröhren mit Einfallschacht, die dank des Verlaufs der Bundesstrasse auf einem Damm günstig angelegt werden können. Die Strasse auf der Nordseite dient lediglich als Bewirtschaftungsweg und als Busstrasse, sie könnte in der Zeit der Wanderung ohne weiteres nachts geschlossen werden.

7 Kalbelesee (Gemeinde Warth)

Ausgangslage:

Die B200 führt in rund 50 m Entfernung auf der Nordseite des Kalbelesees vorbei. Dieser weist ausgedehnte Verlandungszonen auf, vor allem auf der Ostseite. Hier liegt denn auch das Hauptlaichgebiet von Grasfrosch und Erdkröte. Der Landlebensraum liegt rund um den Kalbelesee herum. Viele Grasfrösche wandern aus Norden zum See bzw. wieder zurück Richtung Norden, wobei sich der Hauptzug auf die Stelle beim Ausfluss konzentriert (Bachdurchlass).

Amphibienschutz:

Bestehend: kein

Schutzmöglichkeiten: Einbau von Durchlässen mit Leiteinrichtungen

8 Bildegg (Gemeinde Warth)

Ausgangslage:

Das Seelein von Bildegg liegt im Zentrum von Warth und wird von der B198 umfahren. Er bildet mit seinen Verlandungszonen einen idealen Laichbiotop für Erdkröte und Grasfrosch. Die Landlebensräume verteilen sich um Warth herum, in erster Linie hangaufwärts Richtung Wannenkopf und abwärts Richtung Krumbach. Dementsprechend wird die B198 von den Tieren entweder oberhalb des Sees (Hauptzugstelle) oder unterhalb (Zugstelle Nr. 23) überquert.

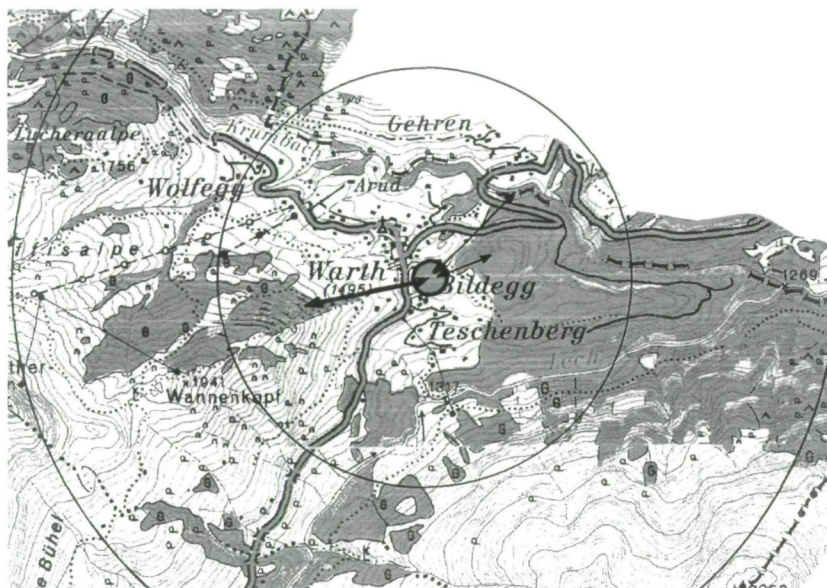
Amphibienschutz:

Bestehend: kein

Schutzmöglichkeiten: Die Randsteine stellen für die Erdkröten ein unüberwindbares Hindernis dar. Es wird deshalb vorgeschlagen, diese im Bereich der

Zugstelle abzuflachen (Rampen). 1-2 Durchlässe können zur weiteren Entschärfung der Zugstelle beitragen.

Abb. 26: Situation Bildegg (Gemeinde Warth) (Kreise = Aktionsradien 1 und 2 km)
○ = Laichplatz
↔ = Wanderung



9 Reute (Gemeinde Hohenems)

Ausgangslage:

Die Strasse in die Emser Reute führt in unmittelbarer Nähe des Schlossweiher vorbei. Dieser gilt als einer der Hauptlaichplätze der Erdkröte im unteren Rheintal, aber auch Grasfrosch und Bergmolch kommen hier vor. Die Landlebensräume liegen sowohl in den Wäldungen um Schloss Gloppe als auch in den Wäldern südostwärts (Richtung Strahlkopf - Schwarzenberg).

Amphibienschutz:

Bestehend: Alljährlich werden von Gemeindearbeitern Amphibienzäune beidseitig der Strasse aufgestellt. Als Fangbehälter dienen fest verlegte Betonrohre, die bei Nichtgebrauch mit einem Deckel abgedeckt werden. Die Kontrolle der Behälter wird durch die Schüler der Volksschule Reute sichergestellt.

Schutzmöglichkeiten: Es wurde für die fixe Installation von Amphibientunnels ein Vorschlag erstellt. Aufgrund der hohen Kosten von rund 450'000 öS wurde auf den Einbau der Tunnels durch die Gemeinde verzichtet.

Es ist festzustellen, dass trotz Schutzmassnahmen immer wieder Tiere auf die Strasse gelangen. Dies gilt insbesondere für diejenigen Strecken, die nicht mit einem Amphibienzaun abgesichert werden. Die hohen Randsteine verunmöglichen den Erdkröten deren Überwindung, was durch eine Abschrägung verhindert wird. Im Schlossweiher ist eine niedrige Fischdichte anzustreben.

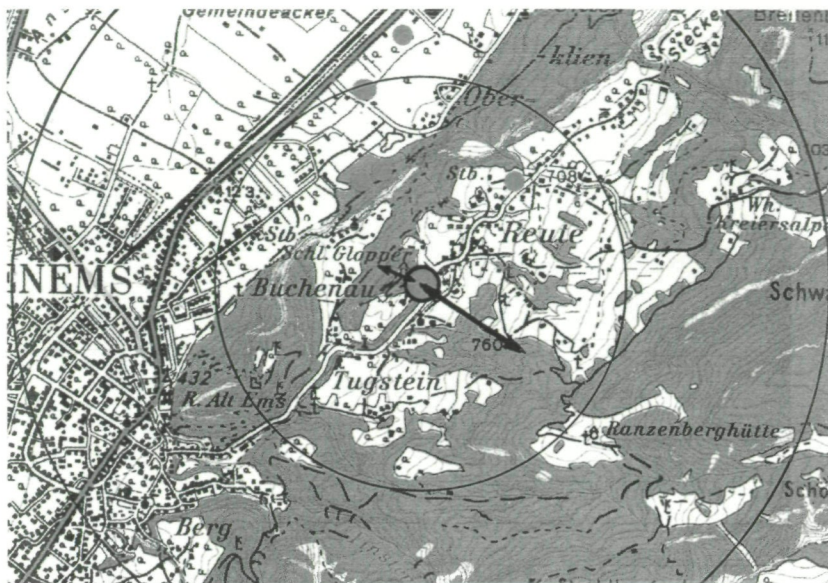


Abb. 27: Situation Reute (Gemeinde Hohenems) (Kreise = Aktionsradien 1 und 2 km)
○ = Laichplatz
↔ = Wanderung

10 Levner Weiher (Gemeinde Feldkirch)

Ausgangslage:

Der Levner Weiher, auf der Südostseite des Bahnhofs Feldkirch gelegen, ist der wichtigste Erdkröten-Laichplatz im oberen Rheintal. Er liegt im unmittelbaren Bereich einer Zufahrtsstrasse. Eine ungünstige Wirkung auf die Vermehrung haben Fische und Enten.

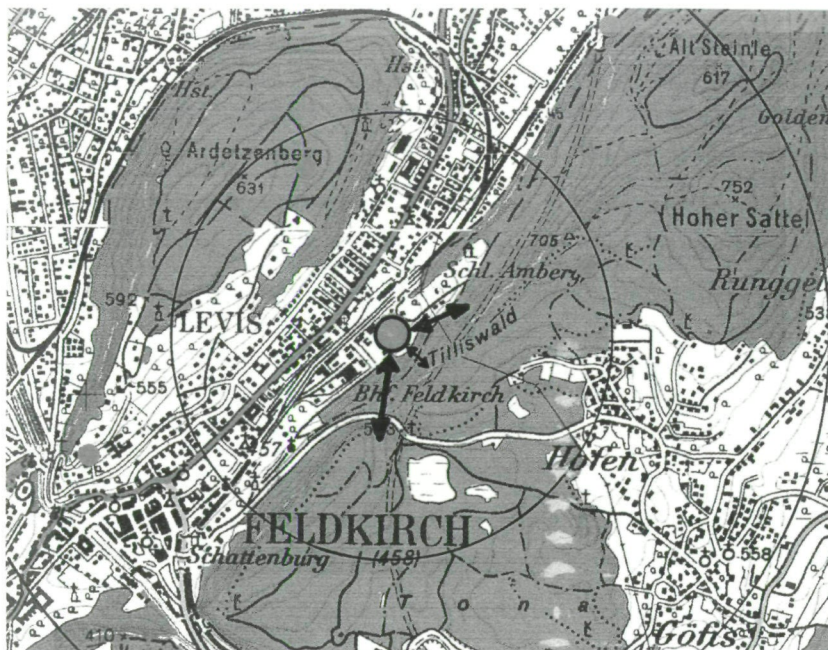
Amphibienschutz:

Bestehend: Die Zufahrtsstrasse wurde zum Schutze der Population vor etlichen Jahren aufgeständert. Trotzdem gelangen nach wie vor Tiere aus südlichen Gebieten (Gasserplatz, wo Amphibientunnels an der L66 eingebaut wurden) auf die Strasse, wo sie zahlreich überfahren werden. Aufgrund einer Besprechung stellte man 1997 Leitelemente aus Holz entlang der Strasse auf.

Schutzmöglichkeiten: Die Abklärungen der Funktionstüchtigkeit getroffener Massnahmen werden weisen, welche weiteren Massnahmen zu treffen sind (ev. Amphibientunnel im südlichen Bereich, weitere Abzäunungen).

Kontaktperson: Mag. H. Wust, Feldkirch.

**Abb. 28: Situation
Levner Weiher
(Gemeinde Feldkirch)**
(Kreise = Aktionsradien
1 und 2 km)
○ = Laichplatz
↔ = Wanderung



11 Nachbausee (Gemeinde Nenzing)

Ausgangslage:

Im Bereich des Aurietles bestehen verschiedene Laichmöglichkeiten für die Amphibien. Der Hauptlaichplatz befindet sich heute oberhalb der Ausgleichsbecken der Illwerke (Weiher, der durch die Illwerke erstellt wurde). Aber auch nördlich der Strasse (B190) und der Eisenbahn befinden sich verschiedene Laichgewässer. Der Landlebensraum der Tiere liegt ebenfalls auf beiden Seiten, so im Galeriewald entlang der Ill als auch im Wald am Abhang des Rabensteins. Dadurch besteht ein reger Amphibienwechsel über die Strasse auf grösserer Länge. Die Hauptzugstelle liegt südlich der Abzweigung zum Ill-Kraftwerk.

Amphibienschutz:

Bestehend: 1997 wurden erstmals im Hauptbereich des Amphibienzugs Zäune aufgestellt, die Tiere in Kübeln gefangen und über die Strasse transportiert.

Schutzmöglichkeiten: Einbau von Durchlässen an den Hauptzugstellen. Schwierigkeiten bietet die Errichtung von Leitelementen auf der Südseite der B190, da das angrenzende Land als Wiese genutzt wird. Bei der Abzweigung zum Kraftwerk besteht die Möglichkeit des Einbaus von Beton-U-Elementen mit Gitterrostabdeckung.

Erstaunlich viele überfahrene Erdkröten wurden auf der Güterstrasse festgestellt, die am Laichbiotop der Illwerke vorbeiführt. Diese Walderschliessungsstrasse sollte mit einem Fahrverbot belegt werden (forstwirtschaftlicher Verkehr zugelassen).

12 Rodund (Gemeinde Vandans)

Ausgangslage:

Durch Vergrößerung der Parkfläche für die Golmer-Bahnen musste ein Laichbiotop, das an die L83 angrenzt, verlegt werden. Die Illwerke erstellten rund 400 m nordöstlich des bisherigen Standortes einen Ersatzbiotop, der viele ökologischen Nischen beinhaltet und vor allem den Grasfröschen als Laichplatz dient. Der Landlebensraum der Tiere liegt fast ausschliesslich in den Waldungen der Südseite des Montafons. Die Hauptwanderung verläuft entlang des Aualatschbaches.

Amphibienschutz:

Bestehend: Die Illwerke waren nach Verlegung des Laichbiotops besorgt, die anwandernden Tiere zum Ersatzgewässer zu bringen. Es wurden Hunderte von Metern Amphibienzäune aufgestellt und die Tiere eingesammelt. Trotzdem wurden viele Tiere im Bereich der L83, östlich der Brücke über den Aualatschbach, überfahren.

Schutzmöglichkeiten: Ein Durchlass im Bereich der Aualatschbrücke kann den Tieren eine gefahrlose Überquerung der L83 ermöglichen.

Kontaktperson: Herr M. Burtscher, Vandans (Illwerke)

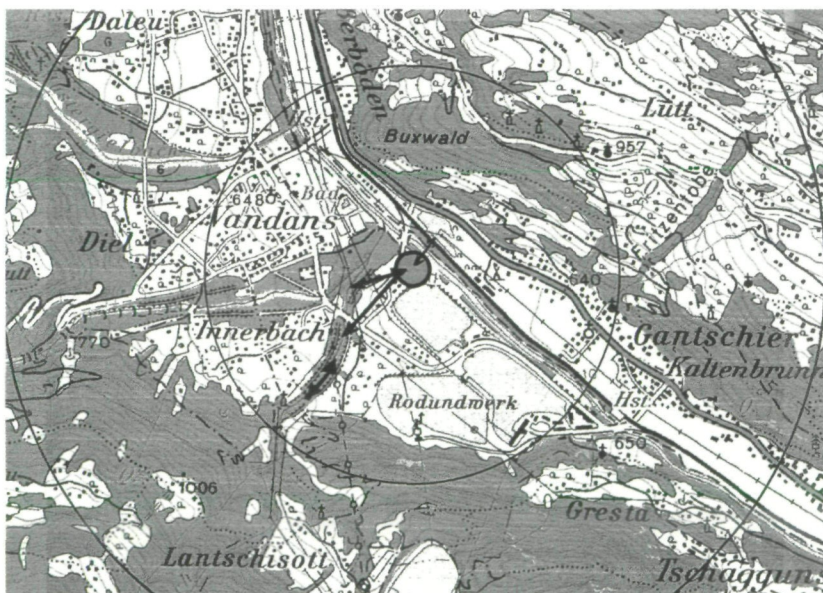


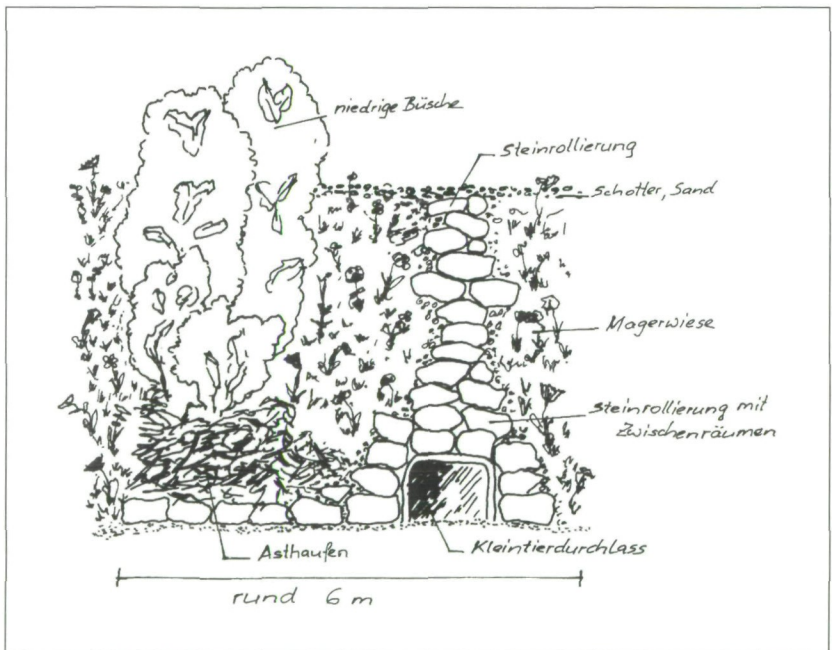
Abb. 29: Situation Rodund (Gemeinde Vandans) (Kreise = Aktionsradien 1 und 2 km)
○ = Laichplatz
↔ = Wanderung

9.2 Schnellstrasse S18, Bundesstrasse B200

Auslöser dieses Projektes waren die geplanten Autobahnzubringer S18 (Schnellstrasse zur Schweiz) bzw. B200 (Bundesstrasse als Verbindung von A14 bis Achraintunnel). Diese Strecken wurden besonders intensiv auf Amphibienwanderungen abgesucht (bei der B200 v.a. die parallel dazu verlaufende L41, ansonsten wurden die Strecken abgegangen). Da jedoch die Riedflächen keine grossen Dichten an Grasfröschen oder Erdkröten aufweisen, wurden keine Zugstellen lokalisiert, an denen individuenstarke Wanderungen stattfinden. Immerhin wurden im Schweizer Ried in den vergangenen Jahren verschiedene neue Weiherbiotope geschaffen, die hauptsächlich von Grünfröschen besiedelt werden. Auch diese unternehmen zum Teil ausgedehnte Wanderungen, jedoch nicht in so massierter Weise wie Grasfrösche oder Erdkröten. Die Feststellung von einzelnen überfahrenen Tieren bestätigt dies. Neben Amphibien wurden aber auch verschiedene andere überfahrene Kleintiere auf der L41 beobachtet.

Da die S18 und die B200 keine grossen Amphibienwanderzüge durchschneidet, könnte man sich auf das Anlegen von Kleintierdurchlässen beschränken. Diese müssten am Böschungsfuss mit einer Lichtweite von mindestens $1 \times 0,75$ cm alle 4-500 m angelegt werden (Beispiel vgl. Abb. 30). Die S18 wäre jedoch ein ausnehmend starker Beitrag zur Verinselung naturnaher Lebensräume im Rheintal für viele weitere Tierarten.

Abb. 30: Beispiel eines Kleintierdurchlasses



10. Zukunftsperspektiven

Mit vorliegendem Projekt liegen erstmals für Vorarlberg landesweite, nach einem einheitlichen Aufnahmeraster erfasste Daten vor. Es konnten Gewichtungen und Prioritätenreihungen in Bezug auf Laichplätze und Amphibienzugstellen vorgenommen werden. Damit verknüpft sind auch Erkenntnisse über Möglichkeiten des Amphibienschutzes. Doch die Umsetzung des Schutzes bedarf verstärkter Anstrengungen. Zwei Strategien stehen im Vordergrund:

- Finanzielle Anreize
- Logistische Unterstützung lokaler Schutzbestrebungen

Finanzielle Anreize

Dauerhafte Schutzeinrichtungen sind teuer, aus der Sicht verschiedener Leute kosten sie zu viel Geld. Doch angesichts der akuten Gefährdung unserer Amphibien ist es *dringend notwendig*, dass finanzielle Mittel für Schutzmassnahmen freigegeben werden. Sie liegen ohnehin im Promillebereich des Strassenbaubudgets. Hingegen kann die finanzielle Belastung für eine einzelne Gemeinde zu hoch werden, wenn eine Zugstelle an einer Gemeindestrasse zu entschärfen ist (Beispiel Hohenems-Reute). Es wird deshalb der Vorschlag unterbreitet, dass Massnahmen an Gemeindestrassen durch das Land finanziell unterstützt werden, z.B. für Zugstellen von übergeordneter Bedeutung mit 50 % und Zugstellen von grosser Bedeutung mit 30 %. Diese Subventionierung sollte auch für Massnahmen angewandt werden, die für die Verbesserung von Laichbiotopen mit überregionaler Bedeutung bzw. regionaler Bedeutung notwendig sind. Derartige Unterstützungen sind wegen der überörtlichen Bedeutung gerechtfertigt.

Logistische Unterstützung

Im Laufe des Projektes konnte festgestellt werden, dass viele Leute willens sind, etwas zum Schutze der Amphibien beizutragen. Sie brauchen jedoch Unterstützung, Anleitung und eine fachliche Begleitung. Damit können Fehler eliminiert werden, wie sie auch in Vorarlberg festgestellt wurden und im schlimmsten Fall Tod statt Leben für die Tiere bedeuten. Diesbezüglich wurden im Rahmen des Projektes verschiedenorts Initialimpulse gegeben, wo Leute aus der lokalen Bevölkerung bereit waren, Hilfsmassnahmen durchzuführen. So konnte das Aufstellen von Amphibienzäunen, die fixe Einrichtung von Schutzmassnahmen oder das Bereitstellen von Ersatzbiotopen anstelle zugeschütteter Feuchtstellen initiiert und unterstützt werden. All diese Anstrengungen bedeuten aber erst einen Anfang, für viele Zugstellen existieren keinerlei Schutzmassnahmen.

Wo Bauvorhaben anstehen und dabei Amphibienzugstellen tangiert werden (Konsultation des vorliegenden Projektes), sind Detailuntersuchungen notwendig. Dabei ist zu beachten, dass entsprechend unserer schnelllebigen Zeit Zugstellen innert weniger Jahre fast vollständig verschwinden (z.B. Kehlerstrasse Dornbirn, Zugstelle Nr.59) oder durch Anlage eines Weihers in Strassennähe rasch neu entstehen können (z.B. Bregenz-Fluh, Zugstelle Nr.46).

Amphibien gehören global und regional zu den meist gefährdeten Tiergruppen. Schutzanstrengungen sind dringend notwendig. Aufgrund der Erfahrungen in diesem Projekt und um die Kontinuität des Amphibienschutzes zu gewährleisten, drängt sich die Schaffung einer Beratungsstelle für Amphibienschutz auf (Bezeichnung eines Sachverständigen). Diese Beratungsstelle muss mit einem jährlichen Budgetposten dotiert werden. Ein Pflichtenheft eines Sachverständigen für Amphibienschutz hat folgende Punkte zu umfassen:

- Unterstützung lokaler Schutzbestrebungen durch fachliche Beratung
- Stärkung lokaler Betreuer durch eine jährliche Zusammenkunft, Mitteilungsblatt
- Sammeln von Daten aus Amphibien-Rettungsaktionen
- Laufende Aktualisierung des Amphibien-Zugstellen und Laichplatzinventars
- Öffentlichkeitsarbeit (Medienarbeit)
- Kontakt zu gesamtösterreichischer Arbeitsgruppe
- Jahresbericht
- (Detailabklärungen sind im Rahmen spezieller Projekte anzugehen)

11. Literatur

11.1 Zitierte Literatur

BALLY, A. (1997): Strassenentwässerung, natur- und landschaftsverträgliche Gullys und Schächte. In: Einzelideen für Natur und Landschaft, Schriftenreihe Umwelt Nr. 280, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.

BARANDUN, J. (1996): Letzte Chance für den Laubfrosch im Alpenrheintal. Verein Pro Riet Rheintal, Österreichischer Naturschutzbund, Botanisch-Zoologische Gesellschaft, 63 S.

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

BORGULA, A.; FALLOT, P.; RYSER J. (1994): Inventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung. BUWAL, Schriftenreihe Umwelt Nr. 233, 75 S., Bern.

BRUHIN, T.A. (1868): Die Wirbelthiere Vorarlbergs. Verh.Ges.Wien, 18, S. 223-262, Wien.

DALLA TORRE, K.W.v. (1879): Die Wirbelthiere von Tirol und Vorarlberg in analytischen Bestimmungstabellen dargestellt. Ber. Lehrer- und Lehrerinnenbildungsanst. Innsbruck, Jahrg. 1876/77-1878/79, S. 3-70.

DEHLINGER, J. (1991): Amphibienschutz, Leitfaden für Schutzmassnahmen an Strassen. Verkehrsministerium Baden-Württemberg, Schriftenreihe der Strassenbauverwaltung, Heft 4, 59 S., Stuttgart.

EISELT, J. (1961): Catalogus Faunae Austriae, Amphibia, Reptilia. Österreichische Akademie der Wissenschaften, in Kommission bei Springer-Verlag Wien, Österreichische Staatsdruckerei.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR DAS VERKEHRS- UND STRASSENWESEN (1996): Amphibienschutz an Strassen, Konzept für den Neubau. Arbeitsausschuss „Amphibienschutz an Strassen“, Manuskript vom 27.6.96, 35.

- GEPP, J. (1983): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz.
- GNAIGER, E. (1974): Die Lurche. In: Vorarlberger Naturschau, Katalog 1, Zoologie, Dornbirn.
- GROSSENBACHER, K. (1988): Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz. Documenta faunistica helvetiae, 7, Schweizerischer Bund für Naturschutz und Centre suisse de cartographie de la faune, 207 S.
- HEINE, G. (1987): Einfache Mess- und Rechenmethode zur Ermittlung der Überlebenschance wandernder Amphibien beim Überqueren von Strassen. In: Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 41, S.473-479.
- KASPER, H. (1997): Gewässerdurchlässe. In: Einzelideen für Natur und Landschaft, Schriftenreihe Umwelt Nr. 280, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- LEVINS, R. (1970): Extinction. In: Gerstenhaber, M. (ed.): Some mathematical questions in biology; lectures on mathematics in the life sciences. Cambridge: Cambridge Univ. Press, S.77-107.
- MAC ARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. (1967): Biogeographie der Inseln. Goldmann Verlag, München, 201 S.
- MEYER, H. & WILD, M. (1994): Überwachung von Amphibienzugstellen im Kanton Aargau. Grundlagen und Berichte zum Naturschutz, 8, Baudepartement Aargau, 68 S., Aarau.
- MÜLLER, S. & BERTHOUD, G. (1995): Sicherheit Fauna/Verkehr, praktisches Handbuch für Bauingenieure. LAVOC-EPFL, 135 S., Lausanne.
- MÜNCH, D. (1995): Amphibien und Verkehr - sind Krötenschutzzäune noch zeitgemäss? In: elaphe, 3, Heft 2, S. 57-58.
- MÜNCH, D. (1991): Erfassung von Amphibien-Populationen. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, 6/91, S.232-237.
- RATZEL, M. (1993): Strassenentwässerung - Fallenwirkung und Entschärfung unter besonderer Berücksichtigung der Amphibien. Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe, 168 S.
- RYSER, J. (1988): Amphibien und Verkehr, Teil 2. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, 2. unveränderte Auflage, 24 S.
- TEUFL, H. & SCHWARZER, U. (1984): Die Lurche und Kriechtiere Vorarlbergs (Amphibia, Reptilia). In: Ann. Naturhist. Mus. Wien, 86 B, S.65-80.
- TEUFL, H. & SCHWARZER, U. (1984): Erstnachweis des Kammolchs *Triturus cristatus* in Vorarlberg, Österreich (Caudata: Salamandridae). In: Salamandra, 20, S.59-60, Bonn.
- VEITH, M. & KLEIN, M. (1996): Zur Anwendung des Metapopulationskonzeptes auf Amphibienpopulationen. In: Zeitschrift für Ökologie u. Naturschutz, 5, S. 217-228.
- WEBER, D. (1997): Schräge Randsteine. In: Einzelideen für Natur und Landschaft, Schriftenreihe Umwelt Nr. 280, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- WOLF, K.-R. (1994): Zur Bedeutung von Migrationshindernissen, Prädatoren und der Laichgewässerbeschaffenheit auf die Entwicklung von Erdkrötenpopulationen. In: Zusammenfassungen der Jahrestagung der DGHT, Frankfurt a.M.

11.2 Weiterführende Literatur

- BLAB, J. (1979): Amphibienfauna und Landschaftsplanung. In: Natur und Landschaft, 54. Jg., Heft 1, S. 3-7.
- BOLZ, U. (1995): Keine Chance für Standardlösungen. In: LÖBF-Mitteilungen, Nr.1/1995, S. 23-27.
- GERLACH, G. (1992): Warum starben die Grasfrösche? In: Wildtiere, 3, S. 1-3.
- GLANDT, D. (1981): Amphibienschutz aus der Sicht der Ökologie, ein Beitrag zur Artenschutz-Theorie. In: Natur und Landschaft, 56. Jg., Heft 9, S. 304-310.
- GLITZ, D. (1995): Amphibienschutzfolge durch neu angelegtes Teichsystem. In: Natur und Landschaft, 70.Jg., Heft 7, S. 311-319.
- GROSSENBACHER, K. (1985): Amphibien und Verkehr. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, KARCH, 23 S., Bern.
- HÖDL, W.; JEHL, R.; GOLLMANN, G. (1997): Populationsbiologie von Amphibien. Stapfia 51, 270 S., Linz.
- KARTHAUS, G. (1985): Schutzmassnahmen für wandernde Amphibien vor einer Gefährdung durch den Strassenverkehr - Beobachtungen und Erfahrungen. In: Natur und Landschaft, 60. Jg., Heft 6, S. 242-247.
- KYEK, M. (1995): Amphibienschutz an Strassen - Empfehlungen für den Strassenbau. In: LÖBF-Mitteilungen, Nr.1/1995, S. 34-40.
- MÜNCH, D. (1991): 10 Jahre Schutzmassnahmen gegen den Strassentod wandernder Amphibien am NSG Hallerey in Dortmund - eine Bilanz von 1981-1990. In: Natur und Landschaft, 66. Jg., Heft 7/8, S. 384-391.
- MÜNCH, D. (1991): Grosspopulationen der Erdkröte, Bestandesrückgang einer ehemals häufigen Amphibienart im östlichen Ruhrgebiet. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, 4, S. 158-159.
- MÜNCH, D. (1991): Erfassung von Amphibien-Populationen. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, 6, S. 232-237.
- MÜNCH, D.; HALLMANN, G.; HEITLAND, H. (1995): Zur Effektivität einer kombinierten Amphibienschutzanlage. In: LÖBF-Mitteilungen, Nr.1/1995, S. 27-33.
- MÜNCH, D. & LOOS, W. (1996): Asphaltierte Strassen und Wege als Mikroklimaschwelle für adulte und juvenile Amphibien. In: elaphe 4, Heft 3, S. 73-77.
- NICOLAY, G. & NICOLAY, H. (1996): Provisorische Amphibienleitzaune an Strassen: Vermeiden von Fehlern erhöht Wirksamkeit. In: elaphe, 4, Heft 4, S. 65-66.
- OERTER, K. (1995): Zur Wirksamkeit von Ersatzlaichgewässern für Amphibien beim Bundesfernstrassenbau. In: LÖBF-Mitteilungen, Nr.1/1995, S. 48-54.
- REH, W. & SEITZ, A. (1993): Populationsstudien beim Grasfrosch. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, 25(1), S. 10-16.
- RYSER, J. (1989): Amphibien und Verkehr, Teil 3. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, KARCH, 10 S., Bern.
- RYSER, J. (1990): Amphibien in Kläranlagen. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH), 12 S., Bern.
- SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR WILDTIERBIOLOGIE (Hrsg.)(1995): Wildtiere, Strassenbau und Verkehr. 53 s., Chur.
- THIELCKE, G.; HUTTER, C.P.; HERRN, C.P.; SCHREIBER, R. (1991): Rettet die Frösche. Edition Weitbrecht in K. Thienemanns Verlag, Stuttgart und Wien., 125 S.

- VEITH, M.; FUHRMANN, M.; DÖHR, S.; SEITZ, A. (1995): Akzeptanz und Effektivität einer Amphibienschutzanlage. In: LÖBF-Mitteilungen, Nr.1/1995, S. 15-22.
- WOLF, K.-R. & IGELMANN, E. (1995): Neue Wege im Amphibienschutz. In: LÖBF-Mitteilungen, Nr.1/1995, S. 40-47.
- ZOLLER, J. (1994): Langjährige Beobachtungen über die Laichgewässerwanderung von Amphibien zu den Schlossweihern in Untereggen. In: Berichte der St.Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, 87. Band, S. 131-141, St.Gallen.

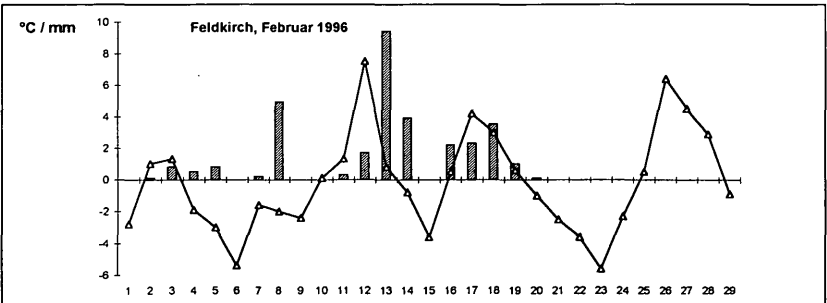
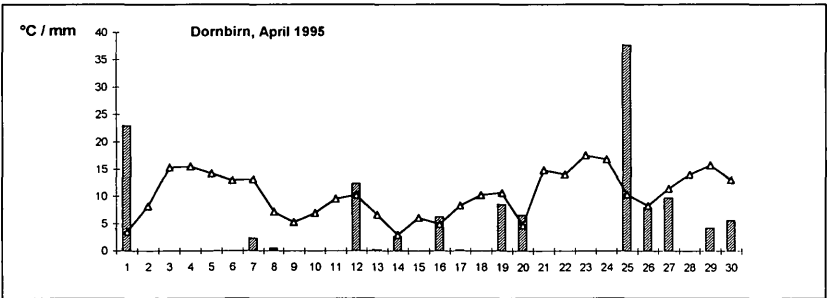
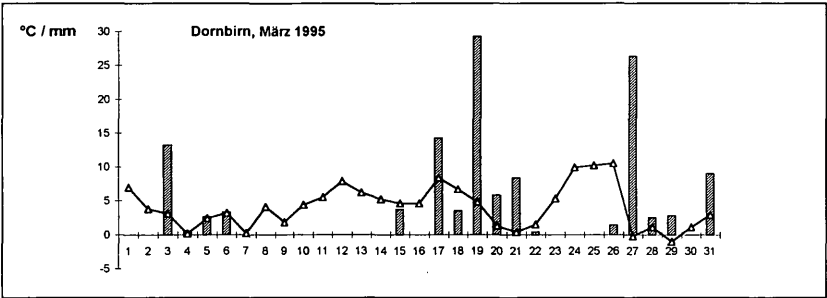
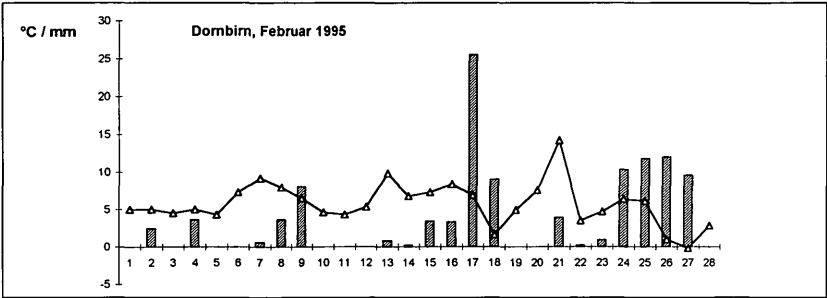
Anschrift der Autoren:

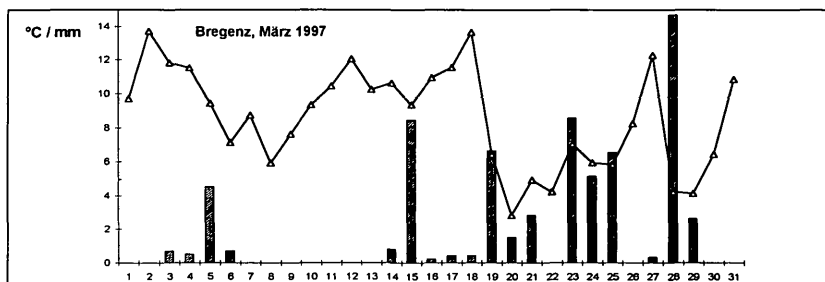
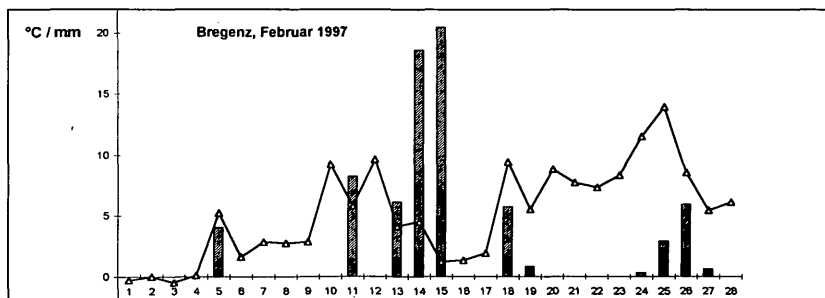
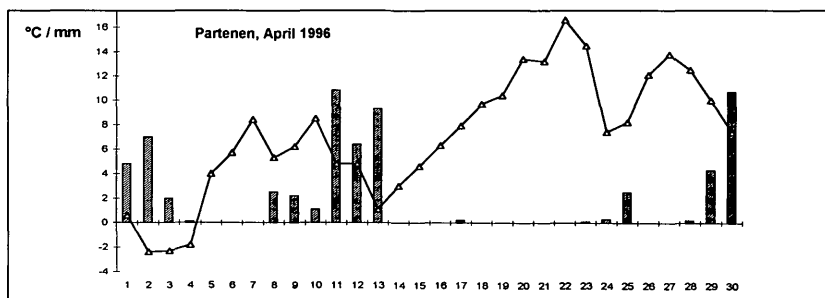
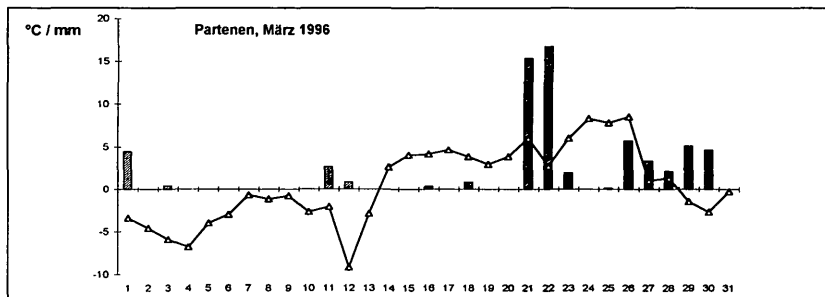
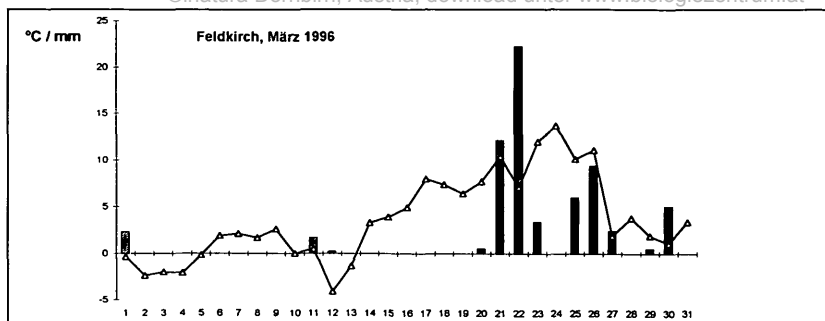
Dr. Mario F. Broggi
St. Mamerten 35
FL-9495 Triesen

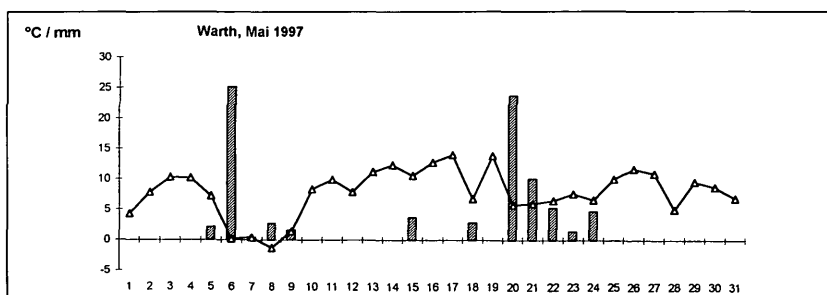
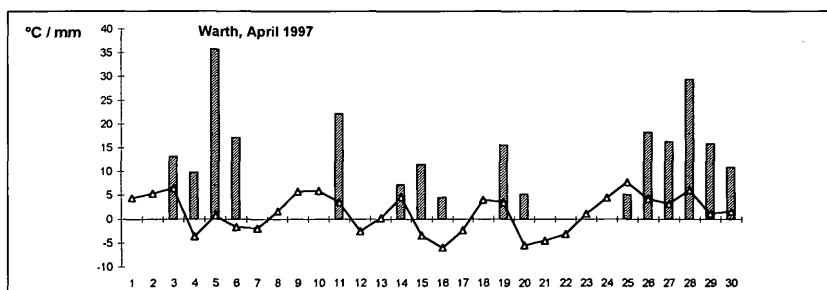
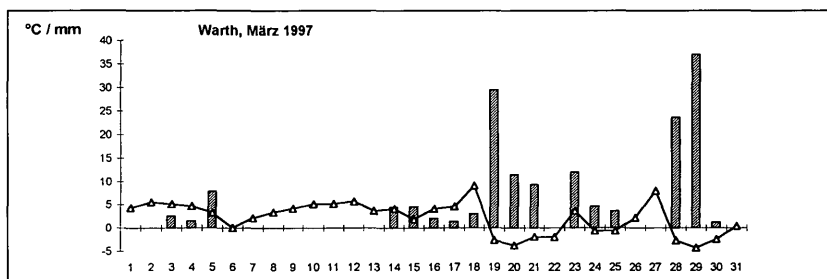
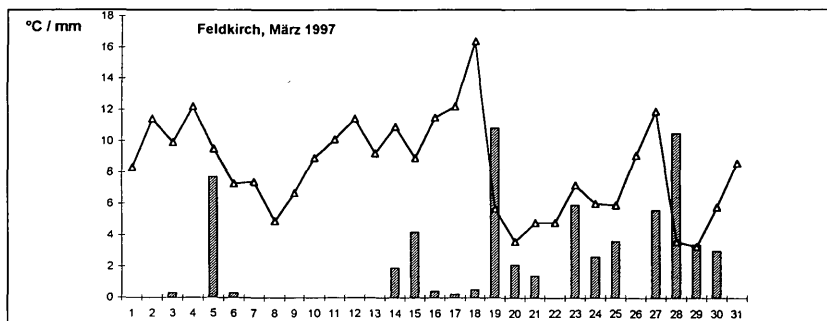
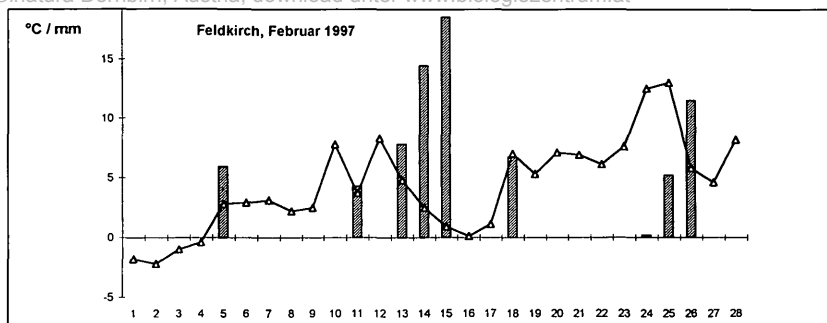
Dipl. Ing. Georg Willi
RENAT AG
Im Bretscha 22
FL-9494 Schaan

Anhang Witterungsdaten

▨ Niederschläge in mm
▲ Temperatur in °C







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vorarlberger Naturschau - Forschen und Entdecken](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Broggi Mario F.

Artikel/Article: [Vorarlberger Amphibienwanderwege. 9-84](#)