

Biotopverbund für Amphibien: Trittsteinbiotope, die neue Naturschutzstrategie

von
Sabine Grefßler

Zusammenfassung

Durch menschlichen Einfluß wurden sämtliche Ökosysteme Mitteleuropas in der Vergangenheit verändert. Nicht nur die Intensivierung der Landwirtschaft, sondern auch die Vernichtung der Wälder, der Bau von Straßen, Industrieanlagen und anderen Bauwerken verursachten eine Zerschneidung der Landschaft und führten zu Habitatfragmentierung und zu einer Verringerung natürlicher Lebensräume. Der notwendige Austausch von Individuen zwischen Populationen einer Art durch Immigration und Emigration wurde für viele Arten, einschließlich der Amphibien, unterbunden. Isolierung, mit all ihren möglichen negativen Effekten, ist die Folge. Moderne Naturschutzstrategien zielen daher darauf ab, den Kontakt zwischen isolierten Teilpopulationen wieder herzustellen. Die meisten einheimischen Amphibien zeigen ein charakteristisches periodisches Wanderverhalten zwischen Laichgewässer, Sommer-Landlebensraum und Überwinterungsplatz. Für ihre Wanderungen ist daher ein dichtes Netz von Laichgewässern und geeigneten Landlebensräumen notwendig. Künstlich angelegte Kleingewässer, wie etwa Gartenteiche, können zwar vielerorts die Lebensbedingungen für Amphibien verbessern, sind aber niemals ein vollwertiger Ersatz für natürliche Lebensräume. Besonders im städtischen Bereich verbessern Sekundärbiotope jedoch die Situation für Amphibien. 1994 wurden auf der „Donauinsel“, einem künstlichen Hochwasserschutzbau bei Wien, drei kleine Folienteiche als Trittsteinbiotope angelegt. Eine Studie zeigt, daß zwei der Teiche bis Juni 1997 von sechs Amphibienarten als Laichgewässer angenommen wurden. Mittels „Fang-Wiederfang-Methode“ und individueller Wiedererkennungstechniken wurde gezeigt, daß diese Kleingewässer für Donaukammolch (*Triturus dobrogicus*) und Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) ihre Funktion als Trittsteine erfüllen.

Summary

Biotope network for amphibians: Stepping-stone biotopes, the new conservation strategy
Due to human impacts all ecosystems in central Europe have been altered in the past. Intensification of agriculture, deforestation, construction of roads and industrial estates as well as general building activities have caused habitat destruction and fragmentation and have reduced the natural environment for wildlife. For many species – including amphibians – the important exchange of individuals between populations is restricted and isolation, with its subsequent negative effects, may occur. Therefore modern conservation concepts aim to link isolated populations by creating connected natural reserves. As most European amphibians show a seasonal migration behaviour between a reproduction pond, a summer habitat and a hibernation place, an intense system of aquatic and terrestrial habitats is necessary. Newly created artificial ponds – like garden-ponds – may have some positive effects but can never be a substitute for natural habitats. Especially in urban areas the construction of small ponds which serve as "stepping-stones" may improve living conditions for amphibians. In 1994 three stepping-stone biotopes were established on the artificial "Danube Island" in Vienna. A study has shown that two of these ponds have been accepted as reproduction sites by six amphibian species until Juni 1997. Capture-recapture-methods and the recognition of individuals of the Danube crested newt (*Triturus dobrogicus*) and the spadefoot toad (*Pelobates fuscus*) proved the function of the newly created ponds as stepping-stones for these species.

1. Landschaft im Wandel

Durch menschlichen Einfluß wurden sämtliche Ökosysteme Mitteleuropas in der Vergangenheit grundlegend verändert. Durch die Selbsthaftwerdung des Menschen in der jüngeren Steinzeit begannen die ersten großen Eingriffe in Ökosysteme und Böden. Der Wald wurde durch Weidewirtschaft und gezielte Brandrodung zurückgedrängt, vor allem um Freiflächen für Ackerland zu schaffen. Im Laufe der Jahrhunderte entstand in der Agrarlandschaft ein kleinräumiges und abwechslungsreiches Mosaik von Siedlungen und Einzelhöfen, Gärten, Wegen, Hecken, Gehölzen und Einzelbäumen, Obstwiesen, Kleingewässern, Heiden und Trockenrasen, Hoch- und Niederwäldern. Diese Kulturlandschaft förderte zunächst die Vielfalt der Arten. Seit der Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts jedoch erfuhr die Landwirtschaft einen grundlegenden Wandel, der zu einer Verarmung an wildlebenden Tieren und Pflanzen führte. Die Industrialisierung der Landwirtschaft mit ihrem massiven Einsatz technischer und chemischer Mittel erschuf vielerorts ökologische „Wüsten“, die kaum mehr Platz für Wildkräuter und -tiere bieten. Der Biotopverbund als Netz vieler kleinflächiger Einzelparzellen mit geringer Distanz und unterschiedlicher Beschaffenheit wurde zerstört.

Nicht nur die Intensivierung der Landwirtschaft, sondern auch der Bau von Straßen, Industrieanlagen, Kraftwerken und sonstigen Bauwerken verursachte eine Zerschneidung der Landschaft und führte zu Habitatfragmentierung. Der notwendige Austausch von Individuen zwischen Populationen einer Art durch Immigration und Emigration wurde für viele Arten unterbunden. Die Isolierung kann für eine Population jedoch schwerwiegende Folgen haben und sogar zur Auslöschung führen, sollten sich Defekte durch genetische Drift etablieren. Moderne Naturschutzkonzepte zielen darauf ab, den Kontakt zwischen isolierten Teilpopulationen wieder herzustellen und Einzelindividuen die Möglichkeit zu Ortsveränderungen zu geben (JEDICKE 1994). Eine Möglichkeit dazu stellt die Schaffung von sogenannten „Trittsteinbiotopen“ als Ersatz für den Verlust von natürlichen Laichgewässern für Amphibien dar. Die generelle Absenkung des Grundwasserspiegels, Trockenlegungen, Begradigungen und Regulierungen von Flüssen und Bächen sind als wichtigste Faktoren für diesen Verlust anzuführen. Gleichzeitig wurde mit den Flußverbauungen und dem damit verbundenen Ende der natürlichen Hochwasserdynamik auch eines der wichtigsten natürlichen Potentiale an Gewässererneubildungen ausgeschaltet (WEIBMAIR 1996b).

Amphibien auf Wanderschaft

Die meisten einheimischen Amphibien zeigen ein charakteristisches periodisches Wanderverhalten zwischen Laichgewässer, Sommer-Landlebensraum und Überwinterungsplatz. Für ihre Wanderungen ist ein dichtes Netz von Laichgewässern und geeigneten Landlebensräumen notwendig. Zu den Aktionsradien von Amphibien findet man in der Literatur unterschiedliche Angaben. Die Maximalwerte schwanken für den Kammmolch (*Triturus cristatus*) zwischen 80 m (GLANDT 1986) und 800 m (NÖLLERT & NÖLLERT 1992), für die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) wird ein Aktionsradius von 600 m angenommen, wobei sie im Regelfall 200 m nicht zu überschreiten scheint. „Grünfrösche“ (*Rana kl. esculenta*, *Rana lessonae*) können sogar Rekordstrecken von über 15 km zurücklegen (TUNNER 1992). Amphibien besiedeln neu geschaffene Gewässer oft erstaunlich schnell, auch wenn diese weiter vom nächsten Feuchtgebiet entfernt sind, als die bekannten Aktionsradien der einzelnen Arten reichen.

Doch nicht nur die Schaffung und der Bestand von Laichgewässern sind für die Aufrechterhaltung von Amphibienpopulationen notwendig. Auf ihren Wanderungen zwischen den einzelnen Feuchtgebieten sind Amphibien auch auf Strukturen in der Landschaft angewiesen, die als Wanderkorridore dienen können. Hecken, ungemähte Wiesen, sumpfige Abschnitte, Brachland, Gebüschgruppen und Baumreihen zwischen den einzelnen Gewässern sind wichtige Landlebensräume. In „aufgeräumten“ Parklandschaften mit kurz geschnittenem Rasen und asphaltierten Wegen reicht allein das Angebot an Laichgewässern nicht zur Erhaltung von Amphibienpopulationen aus. Eine Verbesserung der Landlebensräume (wie die Umwandlung standortfremder Koniferenwälder in Laubmischwälder) wäre vielerorts dringend notwendig, würde aber unter Umständen in manchen Fällen zu lange dauern, deshalb ist besonderes Augenmerk dem Schutz der Laichgewässer zu schenken. Eine gesicherte Reproduktion in den Gewässern kann zumindest kurzfristige Verluste in den Landlebensräumen ausgleichen (WEIBMAIR 1996b).

Straßen stellen eine starke Beeinträchtigung und Gefährdung für wandernde Lurche dar. Müssen Amphibien auf ihrem Weg zum und vom Laichgewässer eine Straße überqueren, so kann der hohe Verlust an Individuen zu einer Auslöschung der Population führen, wenn eine Zu- oder Abwanderung aus anderen Richtungen nicht möglich ist, wie dies zum Beispiel bei Wanderstrecken an Seeufern in der Schweiz der Fall ist (GROSSENBACHER 1988). Die Überlebenswahrscheinlichkeit von Amphibien beim Versuch, eine Straße zu überqueren, ist im wesentlichen eine Funktion ihrer Wandergeschwindigkeit senkrecht zur Straße sowie der Verkehrsdichte (HEINE 1987, aus WEIBMAIR 1996b). Viele Arten, wie z.B. die Erdkröte (*Bufo bufo*), benötigen zum Überqueren einer 15 m breiten Straße häufig 10 bis 20 Minuten. Auch wenn ein Verkehrsweg nicht stark befahren ist, so stellt er doch eine für Amphibien schwer zu überwindende Barriere dar – schon durchschnittlich 10 Kfz/h führen zu einer Ausfallsquote von 20-25% (HEUSSER 1968a), wobei der Wert zum Teil erheblich überschritten werden kann. Junge Erdkröten vermeiden es generell, staubige und trockene Straßen zu überwinden und verbringen oft mehrere Wochen abwartend im Straßengraben (MÜLLER & STEINWARZ 1987, aus JEDICKE 1994). Setzen Regenfälle ein, kommt es zu einer Massenüberquerung der Straße – ein vorbeifahrendes Auto reicht in diesem Fall zum Tod vieler hundert oder tausend Erdkröten aus. Nicht nur asphaltierte Straßen, sondern selbst geschotterte Wald- oder Feldwege können eine Barrierenwirkung haben. Junge Erdkröten überqueren solche Wirtschaftswege bevorzugt an kühlen und schattigen Stellen bei feuchtem Wetter oder versuchen das Hindernis zu umgehen. Besonders durch den Verkehr betroffen sind laichplatztreue Amphibienarten mit großen Landlebensräumen wie Erdkröte, Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Feuersalamander (*Salamandra salamandra*), da bei diesen Arten die Wahrscheinlichkeit steigt, daß Straßen ihre Jahreslebensräume durchschneiden (WEIBMAIR 1996b). Ebenso betroffen sind Arten, die durch ihr Verhalten (z.B. Schreckstellung beim Herannahen eines Fahrzeuges) besonders gefährdet sind, wie z.B. die Erdkröte (WEIBMAIR 1996a). Um wandernde Amphibien vor einem Straßentod zu schützen, erweisen sich die Zaun-Kübel-Methode und eine vorübergehende Straßensperre als effiziente Sofortmaßnahmen, wobei erstere sehr zeit- und personalintensiv und zweitere nur in seltenen Ausnahmefällen durchführbar ist. Wo immer möglich sollten deshalb dauerhafte Amphibienschutzanlagen, wie z.B. begrünte Brückenkonstruktionen („Grünbrücken“) bzw. Amphibientunnel errichtet, oder die Aufständigung einer Straße, d.h. deren Anhebung in Erwägung gezogen werden. Diese Maßnahmen haben zwar den Nachteil hoher Kosten, kommen aber auch anderen Tiergruppen zugute, ermöglichen eine gefährdungsfreie Überquerung der

Straße und verbinden zumindest bereichsweise von der Straße zerschnittene Lebensräume. Können technische Schutzmaßnahmen nicht ergriffen werden, so bietet die Anlage von Ersatzlaichgewässern eine Möglichkeit, Amphibien dauerhaft von der Straße wegzubringen. Da viele heimische Amphibienarten laichplatztreu sind, dauert es etwa 5 bis 10 Jahre bis die ganze Population in das neue Gewässer umgesiedelt ist, wobei nur ein Teil das Ersatzlaichgewässer von selbst besiedelt und ein Großteil „zwangsweise“ umgesiedelt werden muß (WEIBMAIR 1996b).

2. Vom Gartenzwerg zum Gartenteich – Sekundärbiotop: sinnvoll oder problematisch?

Das steigende Umweltbewußtsein und die bessere Kenntnis in Fragen des Natur- und Artenschutzes in weiten Teilen der Bevölkerung hat in den letzten beiden Jahrzehnten auch dazu beigetragen, das Image der Lurche zu verbessern. Längst werden Frösche und Kröten nicht mehr als schleimige und giftige Ungeheuer mit Grausen abgetan, sondern als nützliche Glieder der Nahrungskette und Bestandteil des Ökosystems verstanden. Vor allem die Erdkröte genießt hohes Ansehen aufgrund ihrer Vorliebe für allerhand schädliches Getier und ist gern gesehener Gast in Gärten. Die Befürchtungen, vom Krötenschleim Warzen zu bekommen, sind zum Glück schon fast ausgeräumt und daß man mit Feuersalamandern, wenn diese rückwärts über die Schulter in die Flammen geworfen werden, tatsächlich einen Brand löschen kann, glaubt hoffentlich niemand mehr.

Die Beliebtheit von Amphibien hat sich sogar so weit entwickelt, daß ein kleiner Gartenteich – umgangssprachlich als „Biotop“ bezeichnet – in vielen Gärten angelegt wird (*Biotop: der von einer Lebensgemeinschaft oder einer bestimmten Organismenart besiedelte Raum innerhalb eines Ökosystems. Durch physikalische und chemische Faktoren gekennzeichnet und dadurch zur Besiedelung für bestimmte Lebewesen geeignet. Meyers Taschenlexikon Biologie, Band 2, 1983*). Diese kleinen Gewässern mit wenigen Quadratmetern Fläche haben vielerorts das Angebot an Laichgewässern gehoben, wengleich diese auch nur von einigen Arten zur Fortpflanzung aufgesucht werden. Die Besiedlung solcher Gartenteiche durch Amphibien ist wissenschaftlich leider kaum untersucht, anekdotischen Berichten zufolge werden viele aber innerhalb kürzester Zeit als Laichplatz angenommen, sehr zum Leidwesen mancher Nachbarn, die durch nächtliches Gequacke in ihrem Schlaf gestört werden. Unter den heimischen Arten sind vor allem Teichmolch (*Triturus vulgaris*), Bergmolch (*Triturus alpestris*), Kammolch (*Triturus cristatus*), Grasfrosch (*Rana temporaria*), Springfrosch (*Rana dalmatina*), Laubfrosch (*Hyla arborea*) und die „Grünfrösche“ an Gartenteichen anzutreffen. SCHIRL (1995) berichtet vom Bau eines Schwimmteiches mit einer Fläche von 25 m² im Jahr 1989 in Oberösterreich und von der raschen Besiedelung durch Bergmolch, Teichmolch und Grasfrosch mit deren Larven und Kaulquappen das Schwimmparadies im Sommer geteilt werden mußte. Es war nach REICHHOLF (1996) auch die Anlage von Gartenteichen, die ein Aussterben praktisch aller Amphibienarten bayerischerseits im Tal des unteren Inns verhindert hat. In den Altwassersystemen des Inns in diesem Bereich kam es in den siebziger Jahren zu einer starken Ausbreitung von Eisenbakterien, die zu einer Verockerung der Gewässer führte und alles übrige Leben zum Verschwinden brachte. In dieser Situation blieben vor allem für die Laubfrösche (*Hyla arborea*) als letztes Refugium nur mehr die Gartenteiche der Umgebung.

Doch nicht immer haben diese Sekundärbiotope nur positiven Einfluß auf die Amphibienfauna. Im Winter 1990/91 wurde in der Nord-Schweiz eine außergewöhnlich hohe Todesrate von Grasfröschen registriert. Eine Untersuchung des Bundesamts für Umwelt, Wald und Landschaft in Bern (GERLACH & BALLY 1992) zeigte auf, daß die meisten Todesfälle von kleinen Folienteichen gemeldet wurden. Die Resultate dieser Studie legen nahe, daß das Grasfroschsterben auf Sauerstoffmangel in diesen künstlich abgedichteten Gewässern ohne Zufluß zurückzuführen ist. Kleine Folienteiche bieten oft schlechte Überwinterungsbedingungen für Amphibien und können so zur tödlichen Falle werden.

Auch wenn Gartenteichbesitzer Kleingewässer – im Glauben naturschützerisch zu handeln – „der Natur überlassen“ werden diese durch das Aufkommen schattenspendender Bäume und dichter Vegetation für Amphibien unattraktiv und von diesen als Laichgewässer nicht mehr angenommen (REICHHOLF 1996). Um einen Gartenteich als Laichplatz für Amphibien zu erhalten sind demnach regelmäßige Pflegemaßnahmen zur Verhinderung der Verlandung ebenso notwendig, wie der Versuchung zu widerstehen, diesen durch Fischbesatz für den Menschen „attraktiver“ zu gestalten.

Wenngleich Sekundärbiotope niemals Ersatz für natürliche Lebensräume sein können, so können sie doch dazu beitragen, die Situation für Amphibien in bestimmten Gebieten zu verbessern. Auskiesungen zum Beispiel werden von Kreuzkröte (*Bufo calamita*), Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) und Kammolch (*Triturus cristatus*) als Sekundärhabitats angenommen (SINSCH 1988). Auch die Wechselkröte (*Bufo viridis*) besiedelt gerne Gewässer in stillgelegten Schottergruben. Die zahllosen kleinen Kies- und Sandgruben wurden jedoch in den späten sechziger und siebziger Jahren als „Wunden in der Landschaft“ betrachtet und deren Wert als Amphibienlaichplätze nicht erkannt. Der kleinräumige Abbau mußte großen, weit auseinanderliegenden Abbaugebieten weichen. Diese boten auch aufgrund von Rekultivierungsaufgaben zur Verschönerung nach Stilllegung keine geeigneten Habitats für Amphibien mehr. Profitiert haben davon am meisten die Erholungssuchenden, denn die neuen Kiesseen wurden zu Badeteichen umgestaltet und auch fischereilich genutzt. Durch diese Vorgangsweise waren und sind Amphibien leider die Verlierer durch Naturschutzmaßnahmen (REICHHOLF 1996).

3. Biotopverbund in der Praxis – Trittsteinbiotope für Amphibien

Aufgrund der allmählich steigenden Kenntnis und Akzeptanz ökologischer Zusammenhänge findet das Konzept des Biotopverbundes langsam auch Eingang in städtebauliche Konzepte und in die Landschaftsgestaltung. Wenngleich es in städtischen Ballungszentren kaum möglich ist, Schutzgebiete zu schaffen und den Bestand der wenigen kleinen Amphibienpopulationen im Stadtbereich zu erhalten, so werden vielerorts Maßnahmen gesetzt, wenigstens am Stadtrand naturnahe Gebiete zu erhalten bzw. zu schaffen. So z.B. wurde das am nördlichsten Rand von Hamburg liegende Naturschutzgebiet Duvenstedter Brook durch die Schaffung neuer Laichgewässer für Amphibien 1983 aufgewertet (GLITZ 1995). Dieses Gebiet wies zwar gute Voraussetzungen als Landlebensraum für Amphibien auf (Wiesen, Weiden, Feuchtheiden, Torfmoore, Weidengebüsche), die Laichplatzausstattung war jedoch unzureichend. Für Frösche und Kröten bestand nur ein einziges gutes Laichgewässer, vor allem fehlten jedoch Kleinstgewässer für Molche, weshalb ein neues Teichsystem mit 80 Tümpeln in Abständen von 50-400 m geschaffen wurde. Innerhalb von zehn Jahren ist dieses Kleingewässerzentrum von

Berg-, Teich- und Kammolch, Erdkröte, Moorfrosch, See- und Wasserfrosch erfolgreich besiedelt worden. Die Besiedelung der künstlichen Teiche erfolgte trotz optimaler Umgebung in den ersten fünf Jahren nur sehr zögerlich und mit unterschiedlichem Besiedelungserfolg. Im 50 m Abstand zum alten Laichgewässer angelegte Teiche wurden schon im ersten Jahr besiedelt, 900 m entfernte, neue Tümpel wurden während der ersten beiden Jahre von keiner Amphibienart zum Laichen genutzt, erst danach wurden diese Gewässer meist zuerst durch Gras- und Moorfrosch sowie danach auch von der Erdkröte angenommen.

4. Das Trittsteinbiotop – Projekt auf der „Donauinsel“ bei Wien

Auch am Stadtrand von Wien – am künstlich geschaffenen Hochwasserschutzbau „Donauinsel“ – wurde in den letzten Jahren versucht, die Lebensraumqualität für Amphibien zu verbessern. Als Anfang der siebziger Jahre diese Hochwasserschutzanlage konzipiert wurde, fanden Naturschutz und Ökologie keine Berücksichtigung. Mit dem Bau des Entlastungsgerinnes „Neue Donau“ und der künstlich geschaffenen „Donauinsel“ wurde die einstige Aulandschaft an der Donau bei Wien endgültig zerstört. Im Laufe der Bauzeit haben sich die Wertvorstellungen geändert und in den Gestaltungsplänen fanden ökologische Gesichtspunkte mehr und mehr Eingang (GOLDSCHMID & GRÖTZER 1993). Auf der Wiener „Donauinsel“ entstanden zunächst zufällig und in Folge geplante Feuchtbiotope, welche durch Wanderkorridore in Form von extensiv gepflegten Wiesen, Gehölzgruppen und Brachäckern verbunden sind. Zur weiteren Verbesserung des Biotopverbundes trugen Pflegeextensivierung und die Schaffung kleiner temporärer Laichgewässer bei.



Abb. 1: Schematische Darstellung des Nordteils der Wiener Donauinsel mit Lage des seit 1979 bestehenden „Endelteichs“ (E) und der drei 1994 angelegten Trittsteinbiotope „Wiesenteich“ (W), „Kirschteich“ (K) und „Feldteich“ (F).

Diagram showing the northern part of the „Danube Island“ with the location of the „Endelteich“ pond, existing since 1979 and the three stepping-stone biotopes „Wiesenteich“ (W), „Kirschteich“ (K) and „Feldteich“ (F), newly created in 1994.

Im Frühjahr 1994 wurden von der Gemeinde Wien (MA45-Wasserbau) drei kleine Folienteiche im Nordteil der „Donauinsel“ errichtet, um den isolierten Amphibienpopulationen des seit 1979 bestehenden „Endelteiches“ Wander- und Ausbreitungsmöglichkeiten zu bieten. Die drei jeweils rund 20 m² großen Gewässer wurden in einer Entfernung von 200 m, 700 m und 1700 m vom „Endelteich“ angelegt (Abb. 1) und von Mitarbeitern der Magistratsabteilung 45 – Wasserbau der Gemeinde Wien mit Seerosen (*Nymphaea sp.*), Seekanne (*Nymphoides peltata*), Binsen (*Juncus sp.*), Seggen (*Carex sp.*), Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Gemeinem Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*), Igelkolben (*Sparganium erectum*), Wasserminze (*Mentha aquatica*) und Bach-Ehrenpreis (*Veronica beccabunga*) bepflanzt. Befüllt wurden die drei Teiche mit Wasser aus dem Entlastungsgerinne („Neue Donau“), wodurch auch die Wasserpest (*Elodea sp.*) und das Tausendblatt (*Myriophyllum sp.*) die Teiche besiedeln konnten. Die Trittsteinbiotope wurden zunächst mit fixen Plastikzäunen und jeweils 18 Kübelfallen umgeben, um alle zu- und abwandernden Amphibien registrieren zu können (Abb. 2). Die Fallen wurden vom April 1994 bis zum Juli 1995 im Rahmen eines Projektes der Universität Wien durch Mag. Robert Jehle und Mag. Ameli Pauli-Thonke jeden zweiten Tag kontrolliert. Im Anschluß übernahmen bis September 1995 Eva Kogoj und Jutta Tamnig, die 1995 im Rahmen des seit 1986 durchgeführten Amphibienprojektes am „Endelteich“ Datenerhebungen für ihre Diplomarbeiten durchführten, die Kontrolle der Kübelfallen. Es konnten jedoch nur einzelne Zufallsfänge registriert werden (Tab.1).

Tabelle 1: An den Trittsteinbiotopen mittels „Zaun-Kübel-Methode“ registrierte Amphibien im Zeitraum zwischen April 1994 und September 1995.

Amphibians captured with pitfall-traps at the stepping-stone biotopes between April 1994 and September 1995.

Teich	Art	Zuwanderung	Abwanderung
Wiesenteich	Knoblauchkröte	5.5.94	6.5.94
Wiesenteich	Knoblauchkröte	20.5.94	23.5.94
Wiesenteich	Donaukammolch	31.10.94	
Wiesenteich	Grasfrosch	3.4.95	4.4.95
Wiesenteich	Knoblauchkröte	3.4.95	6.6.95
Wiesenteich	Wasserfrosch	7.7.95	–
Kirschenteich	Springfrosch	13.7.95	

Eine tatsächliche Besiedelung der Gewässer durch Amphibien konnte nicht festgestellt werden, sodaß ein etwaiger negativer Einfluß der Zäune befürchtet werden mußte und diese am 6. September 1995 entfernt wurden. Bereits einige Wochen nach Abbruch der Fangzäune (12.10.95) konnten Grünfrösche an den Trittsteinbiotopen „Wiesenteich“ und „Kirschenteich“ beobachtet werden. Im Frühjahr 1996 wiesen diese Teiche bereits dichten Pflanzenbewuchs im Wasser sowie am Uferand auf (Abb. 3–5) und es erfolgte erstmals eine definitive Annahme als Laichgewässer. Im Laufe einer zweijährigen Studie mit Unterstützung des Jubiläumsfonds der Nationalbank wurde bis zum 19. Juni 1997 ein Monitoring der drei Trittsteinbiotope durchgeführt, um die Effektivität dieser künstlichen Kleingewässer zu überprüfen. Da Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) und Donaukammolche (*Triturus dobrogicus*) am „Endelteich“ mittels Phalangenamputation und Transponder im Rahmen einer seit 1986 stattfindenden Studie markiert bzw. Fotografien der Körperzeichnung (bei Kammolchen die Ventralseite, bei Knoblauchkröten die Dorsalseite) angefertigt werden, ist eine individuelle Wiedererkennung

möglich. Die „Fang-Wiederfang-Methode“ erlaubt somit auch Aussagen über die Wanderaktivität und Verbreitung dieser Arten.



Abb. 2: Trittsteinbiotop (Kirschteich) mit Fangzaunanlage (1994). Foto: S. Greßler

Stepping-stone biotope (Kirschteich pond) with fence and pitfall-traps (1994).

4. 1. Methode

Nach Entfernung der Fangzaunanlagen an den Trittsteinbiotopen wurde eine semiquantitative Bestandserhebung durchgeführt. Zwischen 12.10.1995 und 1.10.1996 wurden 38 Begehungen (26 bei Tag und 23 bei Nacht) und zwischen 23.2.1997 und 19.6.1997 20 Begehungen (13 bei Tag und 7 bei Nacht) durchgeführt. Die Anzahl der Begehungen pro Woche richtete sich nach der Witterung. Es wurde danach getrachtet, Begehungen an solchen Tagen oder Nächten durchzuführen, die aufgrund der Temperatur und der Feuchtigkeit das Antreffen von Amphibien an den Gewässern versprachen. Amphibien wurden visuell und akustisch erfaßt. Zur Feststellung des Laicherfolges wurden Gelege registriert und Larven gekeschert. Sofern möglich, wurden Tiere gefangen und Geschlecht sowie Entwicklungsstand (adult, subadult, juvenil) erfaßt. Gefangene Donaukammolche und Knoblauchkröten wurden auf eine Markierung untersucht. Von Individuen dieser Arten wurden Fotografien angefertigt bzw. eine Markierung mittels Transponder vorgenommen. Die visuelle Erfassung der Amphibien am „Wiesenteich“ und am „Kirschteich“ wurde ab dem Zeitpunkt maximaler Vegetationsentwicklung (etwa ab Anfang Juni) erschwert. Das Wasser des „Wiesenteichs“ war weiters sowohl 1996 als auch 1997 trüber als jenes des „Kirschteiches“ und wurde wahrscheinlich durch Stockenten, die mehrmals an diesem Gewässer angetroffen wurden, aufgewühlt. Die Trübung beeinträchtigte die visuelle Bestandsaufnahme.

4. 2. Ergebnisse

Im Untersuchungszeitraum konnten folgende Arten an den Trittsteinbiotopen registriert werden: Laubfrosch (*Hyla arborea*) „Grünfrösche“ (gefangene Individuen konnten als *Rana ridibunda* bestimmt werden, da jedoch nicht alle gesichteten „Grünfrösche“ auch gefangen wurden, kann nicht eindeutig festgelegt werden, daß alle der Art *ridibunda* angehören), Teichmolch (*Triturus vulgaris*), Donau-Kammolch (*Triturus dobrogicus*), Springfrosch (*Rana dalmatina*) und Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Somit konnten sechs der zwölf bisher am „Endelteich“ erfaßten Arten auch an den Trittsteinbiotopen angetroffen werden.

Am 200m vom „Endelteich“ entfernt gelegenen „Wiesenteich“ konnten während der Laichperiode 1996 Teichmolche, Kammolche, „Grünfrösche“, und Laubfrösche festgestellt werden. 1997 wurden an diesem Gewässer auch jeweils ein Exemplar der Arten Springfrosch und Knoblauchkröte registriert. Am „Kirschenteich“, rund 700 m weit entfernt vom „Endelteich“, fanden sich 1996 Springfrösche, Teichmolche, „Grünfrösche“ und Kammolche ein. Laubfrösche konnten hier erst 1997 festgestellt werden. Der mit 1700 m am weitesten vom „Endelteich“ entfernte „Feldteich“ wurde 1996 nicht von Amphibien besiedelt. 1997 konnten erstmals ein Braunfrosch-Gelege sowie ein „Grünfrosch“ registriert werden. Zum Vergleich der Jahre 1996 und 1997 wurde die Anzahl der in den Monaten März bis Juni an den Trittsteinbiotopen erfaßten Amphibien herangezogen (Abb. 6)

Die an beiden Teichen am häufigsten anzutreffende Amphibiengruppe sind die „Grünfrösche“. Bemerkenswert ist das Vorkommen des Seefrosches (*Rana ridibunda*) an den kleinen Teichen, da diese Art für gewöhnlich größere Gewässer besiedelt und auch an den Ufern der „Neuen Donau“ häufig anzutreffen ist. Wahrscheinlich weil die Trittsteinbiotope frei von Fischen sind,



Abb. 3: Trittsteinbiotop „Wiesenteich“ – Entfernung zum „Endelteich“ ca. 200 m. 25. Juni 1996. Foto: S. Greßler

Stepping-stone biotope "Wiesenteich", 200 m from the "Endelteich" pond.

werden diese vom Seefrosch als Laichgewässer gerne angenommen. Am „Kirschteich“ betrug der Anteil an subadulten „Grünfröschen“ 1996 rund 10%; im Jahr 1997 hingegen bereits rund 25%, aufgrund der zahlreichen Jungtiere aus dem Vorjahr. Pro Begehung wurden sowohl am „Wiesenteich“ als auch am „Kirschteich“ im Vergleichszeitraum März bis Juni 1996 und 1997 niemals mehr als acht adulte bzw. subadulte „Grünfrösche“ gleichzeitig gesichtet. Auch bei den anderen registrierten Arten wurden pro Begehung Sichtungen von maximal fünf Individuen gemacht (Abb. 7).

Die Wanderaktivität der Donaukammolche und Knoblauchkröten

Da Individuen dieser beiden Arten am „Endelteich“ seit 1986 individuell markiert bzw. fotografiert werden, konnte an den Trittsteinbiotopen überprüft werden, ob die gefangenen Kammolche und Knoblauchkröten bereits zuvor am „Endelteich“ registriert worden waren und die neuen Kleingewässer als Trittsteinbiotope von diesen Arten angenommen werden.



Abb. 4: Trittsteinbiotop „Kirschteich“ – Entfernung zum „Endelteich“ rund 700 m. 30. Juni 1996. Foto: S. Greßler

Stepping-stone biotope "Kirschteich" pond, 700 m from the "Endelteich" pond.

a. Donaukammolche

Im gesamten Untersuchungszeitraum 1996 (24.3.-1.10.) wurden am „Wiesenteich“ 27 Kammolche gesichtet. Davon wurden sieben Individuen gefangen: fünf Weibchen und zwei Subadulte. Ein Weibchen wurde zweimal gefangen. Die beiden Subadulten wiesen eine Phalangenmarkierung auf und wurden erstmals 1995 am „Endelteich“ bei der Abwanderung registriert. Ein gefangenes Weibchen konnte durch den implantierten Transponder identifiziert werden. Es wurde 1994 erstmals als Juveniles am „Endelteich“ erfaßt und erhielt 1995 einen Transponder. Für die anderen vier gefangenen Weibchen wurde ein Fotovergleich mit den Aufnahmen in der Kartei des Projekts am „Endelteich“ durchgeführt. Sie konnten aber nicht identifiziert werden. Im Jahr 1997 (23.2.-19.6.) wurden am „Wiesenteich“ acht Kammolche gesich-



Abb. 5: Trittsteinbiotop „Feldteich“ – Entfernung zum „Endelteich“ rund 1700 m. 30. Juni 1996. Foto: S. Greßler

Stepping-stone biotope "Feldteich" pond, 1700 m from the "Endelteich" pond.

tet. Davon konnten sechs Tiere gefangen werden. Dabei handelte es sich um zwei Weibchen, die jeweils dreimal gefangen wurden. Ein Weibchen wies eine Markierung mittels Transponder auf. Es wurde bereits 1996 am „Wiesenteich“ gefangen und erhielt damals einen Transponder. Auch bei diesen beiden Tieren wurde eine Identifizierung durch Fotovergleich versucht, die aber keinen Erfolg brachte. 1997 wurden am „Wiesenteich“ wesentlich weniger Kammolche gesichtet und vor allem keine Subadulten registriert. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß im Jahr 1995 804 abwandernde juvenile Kammolche am „Endelteich“ erfaßt wurden, 1996 hingegen nur 28.

1996 wurden am „Kirschenteich“ insgesamt 18 Kammolche gesichtet. Davon konnten acht Individuen gefangen werden: zwei Männchen, drei Weibchen, zwei Subadulte und ein Tier, bei dem unklar war, ob es sich um ein Weibchen oder ein Subadultes handelte. Die beiden Subadulten konnten durch Fotovergleich identifiziert werden. Sie waren erstmals 1995 als Juvenile am „Endelteich“ registriert worden. Bei den anderen Fängen verlief der Fotovergleich ergebnislos. Von den 19 Kammolchen, die im Untersuchungszeitraum 1997 am „Kirschenteich“ gesichtet wurden, konnten 12 gefangen werden. Dabei handelte es sich um vier Individuen: drei Weibchen und ein Männchen. Keines der Tiere war bereits 1996 gefangen worden. Auch bei diesen Individuen brachte der Fotovergleich keinen Erfolg. Wie am „Wiesenteich“ konnten auch am „Kirschenteich“ 1997 keine subadulten Kammolche registriert werden.

Am „Feldteich“ wurden bisher keine Kammolche festgestellt.

b. Knoblauchkröten

Diese Art nutzte erstmals 1997 den „Wiesenteich“ als Laichgewässer. Es wurde ein Gelege

sowie ein Weibchen registriert. Das Weibchen wurde am 6. Juni 1997 im Wasser gefangen und wies eine Phalangenmarkierung auf. Es wurde erstmals 1995 am „Endelteich“ als Juveniles erfaßt. Am „Kirschteich“ und am „Feldteich“ wurden bisher keine Knoblauchkröten registriert.

Laichaktivität an den Trittsteinbiotopen

Laicherfolg konnte für alle registrierten Arten festgestellt werden, wenngleich Unterschiede zwischen „Wiesenteich“, „Kirschteich“ und „Feldteich“ festgestellt wurden (Tab. 2). 1996 laichten „Grünfrösche“, Kammolche, Teichmolche und Laubfrösche am „Wiesenteich“. Von diesen Arten konnten, bis auf den Laubfrosch, auch Larven registriert werden. 1997 bildeten diese Arten wieder eine Laichgemeinschaft am „Wiesenteich“. Zusätzlich konnte auch ein Gelege der Knoblauchkröte, aber keine Larven erfaßt werden. Larven des Laubfrosches konnten 1997 am „Wiesenteich“ gekeschert werden. Ein subadulter Springfrosch wurde 1997 gefangen. Laicherfolg konnte für diese Art am „Wiesenteich“ bisher nicht festgestellt werden. Am „Kirschteich“ konnte 1996 Laicherfolg für Springfrosch, „Grünfrosch“ und Teichmolch nachgewiesen werden. Obwohl adulte Kammolche an diesem Teich festgestellt wurden, konnten keine Larven erfaßt werden. 1997 wurden hingegen zahlreiche Larven des Kammolches gekeschert, ebenso trat erstmals der Laubfrosch an diesem Tümpel auf. Von dieser Art konnte ebenso wie für Springfrosch, „Grünfrosch“ und Teichmolch Laicherfolg festgestellt werden. Am „Feldteich“ konnten 1996 keine Amphibien registriert werden. 1997 wurde ein Braunfrosch-Gelege erfaßt, da der Teich aber bereits am 12.5.97 trockenfiel, kam es aber zu keiner Entwicklung. Ein „Grünfrosch“ wurde ebenfalls an diesem Gewässer registriert, Laicherfolg konnte für diese Art jedoch nicht nachgewiesen werden.

Gelege, Larven und Juvenile wurden an den Trittsteinbiotopen nicht quantitativ erfaßt. Die semiquantitative Bestandserhebung in den Jahren 1996 und 1997 zeigte jedoch, daß vor allem für die „Grünfrösche“ guter Laicherfolg am „Wiesenteich“ und „Kirschteich“ durch zahlreiche Gelege, Larven und Juvenile (1996) nachgewiesen werden konnte. Zwischen Teichmolch und Kammolch zeigt sich 1997 ein starker Unterschied im Laicherfolg zwischen „Wiesenteich“ und „Kirschteich“. Während 1997 am „Wiesenteich“ keine einzige Larve des Kammolches nachgewiesen werden konnte, wurden am „Kirschteich“ viele erfaßt. Umgekehrt wurden am „Wiesenteich“ 1997 zahlreiche Teichmolch-Larven gekeschert, am „Kirschteich“ konnte nur eine einzige registriert werden.

Tabelle 2: Laichaktivität der an den Trittsteinbiotopen „Wiesenteich“ und „Kirschteich“ 1996 und 1997 nachgewiesenen Arten (G = Gelege, L = Larven, J = Juvenile)

Reproduction of registered amphibians at the stepping-stone biotopes „Wiesenteich“ and „Kirschteich“ 1996 and 1997 (G = clutches, L = larvae, J = juveniles)

Art	Wiesenteich		Kirschteich	
	1996 (24.3.-1.10.)	1997 (23.2.-19.6.)	1996 (24.3.-1.10.)	1997 (23.2.-19.6.)
Springfrosch	/	/	G, L	G, J
Grünfrosch	G, L, J	G, L	G, L, J	G, L
Kammolch	L, J	/	/	G, L
Teichmolch	L	L	L	L
Laubfrosch	G	G, L	/	G, L
Knoblauchkröte	/	G	/	/

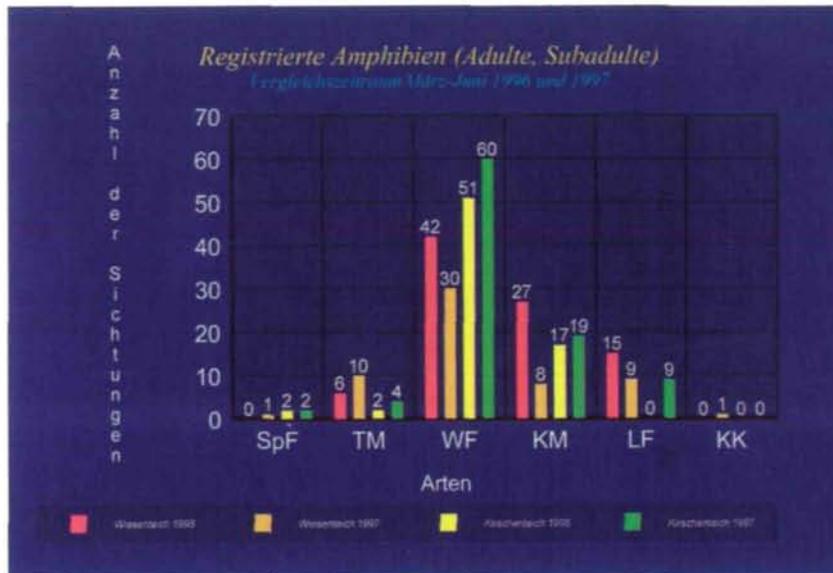


Abb. 6: Anzahl der an den Trittsteinbiotopen „Wiesenteich“ und „Kirschteich“ im Vergleichszeitraum März bis Juni 1996 und 1997 gesichteten Amphibien.
Abkürzungen: Springfrosch (SpF), Teichmolch (TM), Grünfrosch (WF), Donau-Kammolch (KM), Laubfrosch (LF), Knoblauchkröte (KK)

Number of amphibians sighted at the stepping-stone biotopes „Wiesenteich“ and „Kirschteich“ between March and June 1996 and 1997.
Abbreviations: *Rana dalmatina* (SpF), *Triturus vulgaris* (TM), „Waterfrogs“ (WF), *Triturus dobrogicus* (KM), *Hyla arborea* (LF), *Pelobates fuscus* (KK).

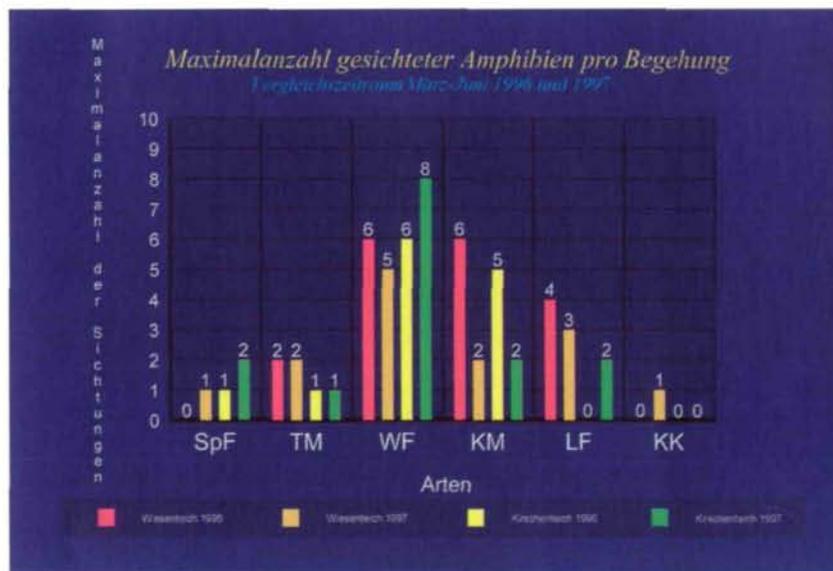


Abb. 7: Maximalanzahl der pro Begehung gesichteten Amphibien am „Wiesenteich“ und am „Kirschteich“ im Vergleichszeitraum März bis Juni 1996 und 1997. Abkürzungen: Springfrosch (SpF), Teichmolch (TM), Grünfrosch (WF), Donau-Kammolch (KM), Laubfrosch (LF), Knoblauchkröte (KK)

Maximum number of amphibians sighted at each day of examination at the stepping-stone biotopes „Wiesenteich“ and „Kirschteich“ between March and June 1996 and 1997. Abbreviations: *Rana dalmatina* (SpF), *Triturus vulgaris* (TM), „Waterfrogs“ (WF), *Triturus dobrogicus* (KM), *Hyla arborea* (LF), *Pelobates fuscus* (KK).

4. 3. Diskussion

Die Ergebnisse des Trittsteinbiotop-Projektes zeigen, daß die neu angelegten Kleingewässer „Wiesenteich“ und „Kirschteich“ das Laichplatzangebot für Amphibien auf der „Donauinsel“ verbessert haben. Durch die „Fang-Wiederfang-Methode“ markierter Individuen konnte nachgewiesen werden, daß diese Teiche von Donaukammolchen und der Knoblauchkröte als Trittsteinbiotope angenommen werden. Sowohl am 200 m vom „Endelteich“ entfernten „Wiesenteich“ als auch am 700m entfernten „Kirschteich“ konnten bereits 1996 Donau-Kammolche gefangen werden, die zuvor am „Endelteich“ als Jungtiere bei der Abwanderung erfaßt worden waren. Beide Teiche wurden somit, trotz ihrer unterschiedlichen Entfernung zum „Endelteich“, im selben Jahr von Donau-Kammolchen besiedelt. Die Knoblauchkröte nahm erstmals 1997 den „Wiesenteich“ als Laichgewässer an. Ein zweijähriges Weibchen, das als Jungtier am „Endelteich“ 1995 markiert worden war, zeigte, daß auch Knoblauchkröten vom „Endelteich“ zu den neuen Trittsteinbiotopen zuwandern.

„Wiesenteich“ und „Kirschteich“ weisen eine gute Laichplatzausstattung auf. Wasser- und Sumpfpflanzen, wie z.B. die Wasserminze, bieten Molchen geeignete Strukturen zur Eiablage. Die Vegetation in den seichten Uferzonen wird von „Grünfröschen“ und Laubfröschen gerne als Laichplatz angenommen. Ausreichende Besonnung, Zonen mit Schilf und Rohrkolben sowie Weidenbewuchs um diese Gewässer stellen zusätzliche vorteilhafte Charakteristika dieser beiden Folienteiche dar. Nicht nur Amphibien, sondern auch zahlreiche Insekten und Spinnentiere finden einen geeigneten Lebensraum. Libellenarten, wie Plattbauch (*Libellula depressa*), Heidelibelle (*Sympetrum sp.*) und Azurjungfer (*Coenagrion sp.*) konnten bereits 1996 an „Wiesenteich“ und „Kirschteich“ festgestellt werden. Auch die Ringelnatter (*Natrix natrix*) wurde an diesen Teichen beobachtet.

Nur an dem am weitesten vom „Endelteich“ entfernten „Feldteich“ (1700 m) wurde bisher keine dauerhafte Besiedelung durch Amphibien festgestellt. Wenige Meter von diesem Teich entfernt befindet sich eine Deponie für Aushubmaterial, das bei den derzeitigen Umbauarbeiten des donauseitigen Ufers der Donauinsel anfällt, welche einen regen Lastkraftwagen- und Planieraupenverkehr bedingen. Weiters ist der Teich durch Ufervegetation nur wenig beschattet und die Folie weist eventuell eine undichte Stelle auf, sodaß der „Feldteich“ am 11.6.96 trocken fiel und dies bis zum 1.10.96 auch blieb. Auch 1997 trocknete der Teich bereits im Mai aus, sodaß das einzige 1997 registrierte Braunfrosch-Gelege vernichtet wurde und auch ein „Grünfrosch“, der an diesem Gewässer gesichtet wurde, wieder abwanderte. Durch das frühzeitige Trockenfallen konnte sich bisher auch keine ausgeprägte aquatische Vegetation entwickeln. Die große Entfernung zum „Endelteich“ und die oben beschriebenen negativen Bedingungen sind wahrscheinlich die Ursache, daß dieser Teich bisher noch nicht im gleichen Ausmaß wie „Wiesenteich“ und „Kirschteich“ von Amphibien besiedelt wurde.

Kleine künstliche Gewässer sind jedoch sehr empfindlich und fragil. Bedingt durch ihre Kleinheit sind sie anfällig nach einigen Jahren zu „kippen“, und die Entwicklung und Aufrechterhaltung eines stabilen Ökosystems ist wesentlich schwieriger als in größeren Gewässern. Sie erfüllen jedoch ihre Funktion als „Trittsteine“ für bestimmte Amphibienarten, sodaß in Zukunft zusätzliche solcher Teiche auf der Wiener „Donauinsel“ einen Verbund der größeren, weit auseinander liegenden Gewässer gewährleisten könnten.

Naturschutz im Wandel

Künstlich geschaffene Sekundärbiotope, seien es nun limnische oder terrestrische, erfordern einen hohen Management- und Pflegeaufwand. In den kleinräumigen Kunstlandschaften ist es kaum möglich, der Natur freie Hand zu gewähren und gestalterisch wirken zu lassen. Ohne ständige Betreuung verbuschen Wiesen, verlanden und vertrocknen Teiche, wechselt stetig das Landschaftsbild. Diese Prozesse müssen in der Kultur- und Kunstlandschaft jedoch hintan gehalten werden, da kein Raum für die natürliche Entstehung neuer Lebensräume zur Verfügung steht. Amphibien sind auf „kurzlebige“ Kleingewässer eingestellt, die in Jahrzehnten das durchmachen, was sie selbst in ihrer Metamorphose vollziehen, nämlich den Übergang vom Wasser zum Land. Wo aber keine neuen Kleingewässer mehr entstehen können, fehlt diese Dynamik (REICHHOLF 1996). Kleinräumiges Agieren, Reparieren und Renaturieren ist vielerorts die einzige Möglichkeit zur Schadensbegrenzung, jedoch sollten der flächendeckende Naturschutz im Vordergrund stehen und dynamische Schutzkonzepte forciert werden. Als vorrangiges Ziel gilt die Schaffung von Großschutzgebieten und die Erhaltung der natürlichen Lebensräume, verbunden durch Korridore und Trittsteinbiotope. Das Konzept des Biotopverbundes steckt noch in den Kinderschuhen und scheitert oft in der Realisierung, dennoch muß es in Zukunft Bestandteil des modernen Naturschutzes sein.

Verwendete und weiterführende Literatur

- ARNTZEN J. W. & S. F. M. TEUNIS (1993): A six year study on the population dynamics of the crested newt (*Triturus cristatus*) following the colonization of a newly created pond. *Herpetological Journal* 3: 99-110.
- BEEBEE T. J. C. (1996): Ecology and Conservation of Amphibians. Chapman & Hall, London.
- BERTHOLD G. & S. MÜLLER (1987): Amphibien-Schutzanlagen: Wirksamkeit und Nebeneffekte. Beiheft zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 41: 197-222.
- BLAB J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18. Kilda Verlag, Bonn-Bad Godesberg.
- CABELA A. & L. GIROLLA (1994): Die Erstbesiedlung des Marchfeldkanals durch Amphibien. *Herpetozoa* 7: 109-138.
- GERLACH G. & A. BALLY (1992): Das Grasfroschsterben in der Nord-Schweiz – Bericht einer Projektstudie; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern (Hrsg.). Schriftenreihe Umwelt Nr. 192 Natur und Landschaft.
- GLANDT D. (1986): Die saisonalen Wanderungen der mitteleuropäischen *Triturus*-Populationen. *Bonner zoologische Beiträge* 37: 211-228.
- GLITZ D. (1995): Neue Teichsysteme fördern Amphibien-Populationen. *Elaphe* 3: 64-69.
- GLITZ D. (1996): Erfolgreiche Laubfrosch-Wiederansiedlung im Ballungsraum Hamburg. *Elaphe* 4: 65-71.
- GOLDSCHMID U. & C. GRÖTZER (1993): Innovation Grün – Lebensräume von Menschenhand; Ein wasserbauliches Arbeitsbuch. Verlag Bohmann, Wien.
- GROSSENBACHER K. (1985): Amphibien und Verkehr. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, Bern.

- HEINE G. (1987): Einfache Meß- und Rechnungsmethode zur Ermittlung der Überlebenschance wandernder Amphibien beim Überqueren von Straßen. Beiheft zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **41**: 473-479.
- HEUSSER H. (1968a): Die Lebensweise der Erdkröte *Bufo bufo* L.; Laichzeit: Umstimmung, Ovulation, Verhalten. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich **13**: 257-289.
- HEUSSER H. (1968b): Die Lebensweise der Erdkröte *Bufo bufo* L.; Wanderung und Sommerquartiere. Revue Suisse Zoologique **75**: 927-982.
- JEDICKE E. (1994): Biotopverbund - Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- LAAN R. & B. VERBOOM (1990): Effects of pool size and isolation on amphibian communities. Biological Conservation **54**: 251-262.
- MÜLLER H. & D. STEINWARZ (1987): Landschaftsökologische Aspekte der Jungkrötenwanderung – Untersuchungen an einer Erdkröten-Population (*Bufo bufo* L.) in Siebengebirge. Natur und Landschaft **63**: 335-310.
- NÖLLERT A. & C. NÖLLERT (1992): Die Amphibien Europas. Kosmos Verlag, Stuttgart.
- REICHHOLF J. H. (1996): Frösche als Bioindikatoren. Stapfia **47**: 177-188
- REICHHOLF J. & REICHHOLF-RIEHM (1982): Die Stauseen am unteren Inn. Ergebnisse einer Ökosystemstudie. Berichte der Akademie für Naturschutz (Laufen) **6**: 47-89.
- SCHIRL K. (1995): Beobachtungen und Erfahrungen an einem Schwimmteich. Öko-L **17**: 23-31.
- SINSCH U. (1988): Auskiesungen als Sekundärhabitats für bedrohte Amphibien und Reptilien. Salamandra **24**: 161-174.
- TUNNER H. (1992): Locomotory behaviour in water frogs from Neusiedlersee (Austria, Hungary). 15km migration of *Rana lessonae* and its hybridogenetic associate *Rana esculenta*. In: KORSÓS Z. & I. KISS (Hrsg.): Proceedings of the 6th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, August 1991, Hungarian Natural History Museum Budapest, pp. 19–23.
- WEIBMAIR W. (1996a): Untersuchung ausgewählter Amphibienwanderstrecken in Oberösterreich. Studie im Auftrag des Amtes der Oberösterreich. Landesregierung, unveröffentlicht.
- WEIBMAIR W. (1996b): Amphibien - Gefährdung und Schutz. Stapfia **47**: 145-175
- WILDERMUTH H. (1982): Die Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna. Eine Untersuchung zum Artenschutz aus dem Schweizer Mittelland. Natur und Landschaft **57**: 297-306.

Anschrift der Verfasserin:
 Mag. Sabine Greßler
 Tichtelgasse 22/19
 1120 Wien/Austria

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stapfia](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [0051](#)

Autor(en)/Author(s): Greßler Sabine

Artikel/Article: [Biotopverbund für Amphibien: Trittsteinbiotop, die neue Naturschutzstrategie 235-250](#)