

Überleben von Amphibien und Reptilien in Metapopulationen - Ergebnisse einer 26-jährigen Erfassung

Klaus Henle und Kurt Rimpf

Synopsis

Habitat connectivity has become a major topic in nature conservation in Germany, and amphibians play a prime role in the planning of a "Biotopverbund" ("connected habitats"). However, the theoretical justification for these systems, the theory of metapopulations, is seldom addressed in the German conservation literature, and studies on the effects of practical measurements are also generally lacking. Worldwide, only a few studies on amphibians or reptiles examined aspects of the dynamics of metapopulations. Our own data collected during a 26-year period of mapping the distribution and habitat requirements of amphibians and reptiles in a 50 km² large area west of Stuttgart, Baden-Württemberg, demonstrate a high turn-over of subpopulations (at least 127 extinctions and 105 recolonisations, n = 271). The data demonstrate the importance of metapopulations for the survival of amphibians and reptiles in the study area.

Biotopverbund, Metapopulationen, Amphibia, Reptilia, Langzeitmonitoring, Baden-Württemberg

1. Problemstellung

"Biotopverbund" stellt ein Schlagwort dar, von dem sich manche Naturschützer, viele Politiker und die interessierte Öffentlichkeit häufig ein Allheilmittel für den Naturschutz versprechen (vgl. HENLE & KAULE 1991). Entsprechend sollte man annehmen, daß die Philosophie und die Theorien, die Biotopverbundmaßnahmen zugrunde liegen, besonders gut bekannt und ihre Konsequenzen detailliert erforscht, bzw. daß der Erfolg von Biotopverbundmaßnahmen empirisch sehr gut dokumentiert sein sollten. Zwar gibt es zahlreiche Einzelarbeiten und verschiedene zusammenfassende Übersichten (z.B. JEDICKE 1990, ELLIOT 1991, SAUNDERS & HOBBS 1991), doch fehlt im deutschen Sprachraum in der Regel eine Darstellung der theoretischen Grundlagen dafür, warum Biotopverbundmaßnahmen so vorteilhaft für den Naturschutz sein sollen (siehe jedoch KAULE 1991).

Biotopverbundmaßnahmen werden normalerweise nicht zum Selbstzweck durchgeführt, d.h. um "verbundene Biotope" zu haben - wozu anzumerken sei, daß Biotope prinzipiell durch die dazwischenliegenden Landschaftselemente je nach Blickwinkel verbunden oder getrennt sind. Gehen wir weiterhin davon aus, daß sie nicht zur Erhöhung struktureller Vielfalt der Landschaft durchgeführt werden - dann wären möglichst viele verschiedene Biotoptypen die optimale Strategie - so können Biotopverbundmaßnahmen ihren Wert für den Naturschutz nur über ihre Bedeutung für das Überleben von Arten erhalten. Der Naturschutzstrategie Biotopverbund liegt also die These zugrunde, daß Biotopverbundmaßnahmen die Überlebenswahrscheinlichkeit von Arten erhöhen. Das bedeutet, daß Biotopverbundmaßnahmen entweder zu einer erhöhten Neugründung erloschener Populationen beitragen oder das Aussterben von Einzelpopulationen durch den "Rescue-Effect" verlangsamen bzw. verhindern; oder populationsbiologisch ausgedrückt: Metapopulationen sind für das Überleben von Arten wesentlich, und vergleichsweise dazu spielt der Flächenbedarf eine untergeordnete Rolle.

Neben der Anpflanzung von Hecken werden bei praktischen Biotopverbundmaßnahmen besonders oft Amphibienlaichgewässer angelegt. Dementsprechend sollte man annehmen, daß Amphibien besonders gut untersucht sind bezüglich ihrer Metapopulationsdynamik, insbesondere ihrer Dispersion, ihrer Populationsdynamik und der Dynamik ihrer Lebensräume. Im Gegensatz zur Erforschung der Laichplatzwanderung (z.B. KUHN 1984, 1986; BERTHOUD & MÜLLER 1987) stellen solche Untersuchungen jedoch noch eher die Ausnahme dar (siehe jedoch SJÖGREN 1991, READING & al. 1991) und entsprechend werden für praktische Biotopverbundmaßnahmen, wenn überhaupt auf Primärliteratur zurückgegriffen wird, vorwiegend die Ergebnisse von BLAB (1986) im Kottenforst bei Bonn herangezogen, die erste wichtige Ansätze liefern, aber keinesfalls für eine pauschale Verallgemeinerung ausreichen (was auch von BLAB nicht beabsichtigt war).

Wir haben daher unsere eigenen 26 Jahre zurückreichenden Erfassungen von Amphibien- und Reptilienpopulationen in einem ca. 50 km² großen Untersuchungsgebiet (HENLE & RIMPP, in Vorber.) daraufhin ausgewertet,

inwieweit sie Aussagen zur Bedeutung von Metapopulationen für das Überleben von Amphibien und Reptilien erlauben. Wenn Metapopulationen wesentlich für das Überleben von Arten sind, bedeutet dies entweder:

- Erlöschen und Neugründungen von Populationen sind nicht selten (und betreffen auch große Populationen) oder
- der Individuenaustausch zwischen Populationen ist groß genug, um das Erlöschen von Populationen durch den Rescue-Effekt zu verhindern.

Letzterer Punkt ist methodisch schwierig zu bearbeiten. Je nach untersuchter Art kommen individuelle Markierung, Telemetry und genetische Methoden in Frage, benötigen jedoch stets einen hohen Arbeitsaufwand. Direkte Beobachtungen auswandernder Individuen sind bei Amphibien und Reptilien nur bei ungewöhnlich günstigen Umständen möglich (vgl. HENLE 1989). Die erste Bedingung kann jedoch bei ausreichend langen Untersuchungen geprüft werden. Gerade hierfür eignen sich langfristig wiederholte Kartierungen des selben Raumes und wir hoffen, daß unsere Arbeit diesbezüglich als Anregung verstanden wird.

2. Methodik

Die Erfassung von Amphibien- und Reptilienpopulationen erfolgte jährlich seit 1966 mit unterschiedlicher Intensität, wobei nicht jede Population bzw. jedes potentiell geeignete Habitat jährlich erfaßt werden konnte. Für schwierig nachweisbare Arten (Molche an großen Gewässern, Blindschleiche [*Anguis fragilis*] und Schlangen) wurden Nachweislücken nur dann als Verluste gewertet, wenn sie trotz intensiver Erfassung über mindestens fünf Jahre auftraten. Weiterhin wurden an Gewässern, die zeitweise trockenfielen, Verluste und spätere Neubesiedlungen nur dann als solche registriert, wenn die Zwischenzeit mindestens drei Jahre betrug, da Amphibien auch vernichtete Laichgewässer in den Folgejahren aufsuchen können (vgl. BLAB 1986), und ein beobachteter Verlust nur Ausfall eines Jahrganges und nicht Aussterben bzw. Abwandern der Population bedeuten muß. Die angeführten Verlust- und Neugründungsraten müssen also als Mindestwerte betrachtet werden, die außer für schwer erfaßbare Arten jedoch in ihrer Größenordnung verläßlich sind.

3. Ergebnisse und Diskussion

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 271 Populationen von 13 Amphibien- und sieben Reptilienarten festgestellt. Während der 26-jährigen Erfassung wurden 127 Verluste und 105 Neugründungen beobachtet (Tab. 1), im Mittel also jeweils > 4 pro Jahr. Von den Neugründungen blieben nur 53 (50%) bestehen, d.h., erloschen nicht erneut im Untersuchungszeitraum. Zusammen mit den vorübergehenden Neugründungen waren Habitatverluste (insbesondere Zerstörung von Laichgewässern) die wichtigsten Ursachen für die aufgetretenen Extinktionen; Neuanlagen von Gewässern durch die Forstwirtschaft bzw. den Naturschutz ermöglichten die meisten Neuansiedlungen (HENLE & RIMPP, in Vorber.).

Bei den Amphibien weicht der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) mit nur einer Neugründung bzw. einem Verlust von den übrigen Arten ab, vermutlich bedingt durch seine abweichenden Lebensraum- und Larvalansprüche. Es ist die einzige Art im Untersuchungsgebiet, die vorwiegend in den - im Untersuchungszeitraum - stabilen Laubmischwäldern lebt und dort quellnahe Gewässer zum Laichen aufsucht. Außerdem ist er mit seiner hohen Lebenserwartung und relativ geringen Nachkommenzahl (vgl. KLEWEN 1988) relativ zu den übrigen Arten K-selektiert.

Interessanterweise traten bei der Erdkröte (*Bufo bufo*) ähnlich hohe Verlust- und Neugründungsraten auf wie bei Wechselkröte (*B. viridis*). Erstere gilt als laichplatztreu (z.B. HEUSSER 1969), die letztere als Pionierart, die rasch neue Laichhabitats besiedelt (z.B. RIMPP & HERMANN 1987, GLAW & VENCES 1989). Entsprechend haben BLAB (1986) und READING & al. (1991) gezeigt, daß auch bei den als laichplatztreu geltenden Arten Erdkröte, Wasserfrosch (*R. kl. esculenta*), Grasfrosch (*R. temporaria*) und Springfrosch (*R. dalmatina*) 4-21% der Individuen von einem Jahr zum nächsten den Laichplatz wechseln. Bei diesen Arten muß also mit höheren Neugründungsraten gerechnet werden, sollten geeignete Habitate in erreichbarer Distanz neuentstehen bzw. durch Erlöschen einer Population unbesiedelt werden.

Bei den Reptilien wurden Neugründungen bzw. Extinktionen vorwiegend bei der Waldeidechse (*Lacerta vivipara*) registriert. Die Angaben für Blindschleiche, Schling- (*Coronella austriaca*) und Ringelnatter (*Natrix natrix*) (Tab. 1) müssen jedoch wegen deren schweren Erfaßbarkeit mit Vorsicht betrachtet werden. Die hohen, im Untersuchungszeitraum fast 47% bzw. 39% der beobachteten Populationen (d.h. 1,8% bzw. 1,5% pro Jahr) erreichenden Verlust- bzw. Neugründungsraten sind ein deutlicher Hinweis darauf, daß Metapo-

pulationen für das Überleben der meisten Amphibienarten und der Waldeidechse im Untersuchungsgebiet wesentlich sind. Diese Hypothese kann anhand einzelner Fallbeispiele erhärtet werden.

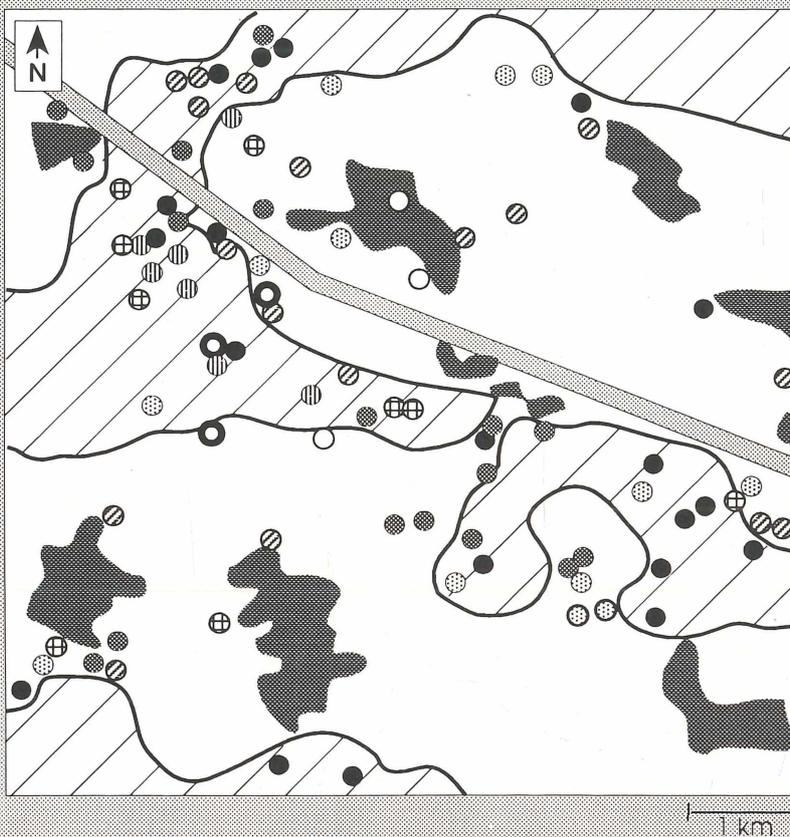
Tab. 1: Dynamik von Amphibien- und Reptilienpopulationen im Untersuchungsgebiet. Zahlen in Klammern geben Ansiedlungen durch den Menschen an (im Falle der Schildkröten jeweils nur von einzelnen Exemplaren). Die Zahlen für Veränderungen sind konservativ, d.h., bei geringer Erfassungsintensität wurden fehlende Nachweise als unvollständige Erfassung gewertet (siehe Text für Details).

Art	Anzahl Populationen	Neugründungen	Verluste
<i>Salamandra salamandra</i>	11	1	1
<i>Triturus alpestris</i>	44	15	22
<i>Triturus cristatus</i>	6	3	5
<i>Triturus helveticus</i>	3	(3)	2
<i>Triturus vulgaris</i>	17	9	13
<i>Bombina variegata</i>	14	10	11
<i>Bufo bufo</i>	35	15	14
<i>Bufo calamita</i>	2	—	2
<i>Bufo viridis</i>	5	2	3
<i>Hyla arborea</i>	7	2+(1)	7
<i>Rana dalmatina</i>	9	7	1
<i>Rana esculenta/lessonae</i>	11	6+(1)	11
<i>Rana temporaria</i>	34	17	13
<i>(Emys orbicularis)</i>	1	(1)	1
<i>(Trachemys scripta)</i>	2	(2)	2
<i>Lacerta agilis</i>	19	1	5
<i>Lacerta vivipara</i>	21	7	9
<i>Anguis fragilis</i>	15	—	2
<i>Coronella austriaca</i>	5	—	—
<i>Natrix natrix</i>	10	2	3
Summe	271	105	127

Bei der Waldeidechse leben 67% der festgestellten (Teil-)Populationen (n = 21) auf Waldlichtungen oder -wegrändern. Nach Jahren mit starken Sturmschäden und dadurch erzwungenen ausgedehnten Kahlschlagflächen besiedelte sie im Westteil des Untersuchungsgebietes diese neuen Flächen. Dagegen erloschen zwei weitere Teilpopulation in diesem Waldbereich durch Aufforstung und die einzige durchgehend existente Teilpopulation ist durch Aufforstung bedroht. Im Osten des Untersuchungsgebietes starben ebenfalls Populationen durch Aufforstung aus, ohne daß rechtzeitig Kahlschlagflächen oder andere besiedelbare Habitate neu geschaffen wurden; in diesem Bereich ist die Waldeidechse inzwischen erloschen. Auch im Nordwesten des Untersuchungsgebietes verschwanden die meisten Teilpopulationen nach Aufforstung (vgl. Abb. 1). Neubesiedlungen können nur von zwei verbliebenen Teilpopulationen aus geschehen, von denen eine ebenfalls durch Aufforstung gefährdet ist und die andere nur aus wenigen Individuen besteht.

Auch für Amphibien gibt es Beispiele im Untersuchungsgebiet, die die Bedeutung von Metapopulationen für deren Überleben erhärten. Eine Doline auf Wiesen im Westteil des Untersuchungsgebietes wurde von Grasfrosch, Erdkröte, Teich- (*Triturus vulgaris*) und Bergmolch (*T. alpestris*) besiedelt. Aufgrund von mehrjährigen Belastungen mit Abfällen, Tierexkrementen und Altöl starben alle Populationen aus. Neugründungen fanden nicht statt, obwohl in < 150 - 500 m Entfernung, allerdings auf der anderen Seite einer Autobahn, Populationen dieser Arten existierten. Das nächste, auf der gleichen Seite der Autobahn befindliche Laichgewässer fiel zum gleichen Zeitpunkt durch veränderte Grundwasserführung ebenfalls aus.

Amphibien und Reptilienpopulationen im Raum Rutesheim/Renningen



- | | |
|---|--------------------------------------|
| ○ Gewässer ohne Amphibien | ● neu geschaffen, unbesiedelt |
| ● Erlöschen oder vorübergehend besiedelt | ◐ erloschene Reptilienpopulationen |
| ● stabile Laichgewässer | ◑ durchgehend existente Populationen |
| ⊕ neu geschaffene u. besiedelte Laichgewässer | ◒ neugegründete Populationen |

Abb. 1: Räumliche Verteilung und Dynamik von Amphibien- und Reptilienpopulationen im Untersuchungsgebiet. Schraffierte Flächen sind Waldgebiete, dunkle Flächen Siedlungen, der Rest ist landwirtschaftliche Nutzfläche.

Einen Gegensatz zum vorhergehenden Beispiel bilden Gewässer im zentralen Teil des Untersuchungsgebietes. Zwei ca. 750 m voneinander entfernte Komplexe aus zwei großen Gewässern und einer variablen Anzahl an Kleinstgewässern beherbergten bis zu zehn Amphibien- und zwei Reptilienarten mit für den Untersuchungsraum besonders hohen Populationsgrößen (HENLE & RIMPP, in Vorber.). Sie gehören zu den wichtigsten Amphibienlebensräumen des Untersuchungsgebietes. Beide Komplexe bestanden jedoch nicht durchgehend, und Amphibien überlebten nur als Metapopulationen an ihnen. Ein Komplex existierte als Teich in den 1930er Jahren, wurde dann vernichtet und 1970 wieder geschaffen sowie 1978 durch einen weiteren Teich ergänzt. Nur der Grasfrosch laichte am verbliebenen Graben ab. Teichmolch, Kammolch (*T. cristatus*), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), Laubfrosch (*Hyla arborea*), Erdkröte, Wasserfrosch und Ringelnatter wanderten vom zweiten Gewässerkomplex aus ein, der Bergmolch und die Erdkröte eventuell außerdem, sowie der Springfrosch (*R. dalmatina*) mit Sicherheit von einem weiteren 1,2 km westlich liegenden Gewässer aus. Zwei weitere Arten wurden vom Menschen eingebracht.

Im zweiten Gewässerkomplex bestand ein großer Teich bis 1966. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde in ca. 40m Abstand ein Fischteich angelegt, dessen Nutzung vor 1966 aufgegeben wurde. Bergmolch, Teichmolch, Kammolch, Erdkröte, Laubfrosch, Grasfrosch und Wasserfrösche hatten diesen Fischteich vermutlich erst nach dessen Nutzungsaufgabe besiedelt, wenigstens fehlten an zwei weiteren ca. 150 m entfernten, intensiv genutzten Fischteichen Amphibienpopulationen. Kleinstgewässer in unmittelbarer Umgebung des Fischteiches wurden von wenigen Exemplaren des Bergmolches und Wasserfröschen sowie der Gelbbauchunke zum Laichen aufgesucht. Diese Kleinstgewässer verlandeten bzw. wurden bis 1975 aufgefüllt. Der Fischteich hypertrophierte in den 1970er Jahren zunehmend, und als Folge trat Faulschlammabildung flächendeckend auf; in den Jahren 1978-79 war er trockengelegt.

Die Arten dieses zweiten Gewässerkomplexes hatten zuvor den neugeschaffenen ersten Gewässerkomplex besiedelt, der Laubfrosch und die Gelbbauchunke jedoch nur in < 5 Paaren. Von 1976 bis 1984 waren die Gewässer des ersten Komplexes mit Fischen überbesetzt und die Populationen aller Amphibien außer Erdkröte und Springfrosch nahmen drastisch ab. Kammolch, Laubfrosch und Gelbbauchunke verschwanden in dieser Zeit, bevor eine Neubesiedlung des zweiten Gewässerkomplexes oder anderer Gewässer möglich wurde. Eine natürliche Neubesiedlung durch diese Arten ist in absehbarer Zeit ausgeschlossen, da die nächsten Fundorte in zu großer Entfernung liegen (> 10 km). Eine Neubesiedlung erfolgte nur durch Erdkröte und Grasfrosch ab 1985 - den beiden einzigen Arten, die inzwischen wieder große Populationen am ersten Gewässerkomplex aufgebaut hatten.

4. Schlußfolgerungen

Die aufgeführten Beispiele und der hohe Turn-over von Teilpopulationen belegen, daß Metapopulationen für das (lokale) Überleben von Amphibien und der Waldeidechse eine wesentliche Rolle spielen können. SJÖGREN (1991) kommt bei seiner Untersuchung an schwedischen Kleinen Wasserfröschen (*R. lessonae*) zur selben Schlußfolgerung, und auch für Salzwasserkrokodile (*Crocodylus porosus*) im Northern Territory von Australien dürfte sie zutreffen (vgl. WEBB & SMITH 1987, WEBB & al. 1989). Langzeituntersuchungen an verschiedenen Urodelen und Anuren in South Carolina (PECHMANN & al. 1989, 1991) zeigen, daß deren Populationen extrem fluktuieren können - ebenfalls ein Hinweis darauf, daß für das Überleben der betreffenden Art die Flächengröße weniger bedeutend ist als die Möglichkeit, Metapopulationen zu bilden (WISSEL, pers. Mitt.).

Beim gegenwärtigen Wissensstand kann jedoch keine generelle Verallgemeinerung getroffen werden. So fanden wir z.B. beim Feuersalamander keinen Hinweis darauf, daß für sein Überleben Metapopulationen wesentlich sind. Interessanterweise zeichnet sich der Feuersalamander durch eine hohe Lebenserwartung und vergleichsweise geringe Nachkommenzahl aus (KLEWEN 1988, THIESMEIER 1992). Eine entsprechende Auswertung ähnlicher langfristiger Kartierungen sowie die gezielte Planung solcher Untersuchungen im Rahmen der verschiedenen Artenkartierungsprogramme und spezifische Forschungsprojekte zur relativen Bedeutung von Flächengröße und Isolation (sowie Habitatqualität) für das Überleben verschiedener Tier- (und Pflanzen)gruppen in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft betrachten wir als wesentliche noch zu leistende Aufgabe der Naturschutzforschung (vgl. KAULE & HENLE 1991, FIFB 1993).

Literatur

- BERTHOUD, G. & S. MÜLLER, 1987: Amphibien-Schutzanlagen: Wirksamkeit und Nebeneffekte. Abschlußbericht über die Untersuchungen an der Anlage Étang du Sépey (Kanton Waadt, Schweiz). - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 41: 197-222.
- BLAB, J., 1986: Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. - Kilda, Greven.
- ELLIOT, G.P., 1991: Korridore für Tierarten in North Westland, Neuseeland: eine Literaturübersicht. - In: HENLE, K. & G. KAULE (eds.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland. - Forschungszentrum, Jülich: 131-142.
- GLAW, F. & M. VENCES, 1989: Zur Verbreitung von Wechselkröte (*Bufo viridis* Laurenti, 1768) und Kreuzkröte (*Bufo calamita* Laurenti, 1768) im nördlichen Rheinland. - Jb. Feldherpetol. 3: 61-75.
- FIFB (Forschungsverbund Isolation, Flächengröße und Biotopqualität), 1993: Bedeutung von Isolation, Flächengröße und Biotopqualität für das Überleben von Tier- und Pflanzenpopulationen in der Kulturlandschaft am Beispiel von Trockenstandorten. - Z. Ökol. Naturschutz 1 (im Druck).
- HENLE, K., 1989: Population ecology and life history of the diurnal skink *Morethia boulengeri* in arid Australia. - Oecologia 78: 521-532.
- HENLE, K. & G. KAULE, 1991: Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland. - Forschungszentrum, Jülich.
- HEUSSER, H., 1969: Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.); das Orientierungsproblem. - Rev. Suisse Zool. 76: 443-518.
- JEDICKE, E., 1990: Biotopverbund. - Ulmer, Stuttgart.
- KAULE, G., 1991: Arten- und Biotopschutz. 2. Aufl. - Ulmer, Stuttgart.
- KLEWEN, R., 1988: Die Landsalamander Europas, Teil I. - Ziemsen, Lutherstadt Wittenberg .
- KUHN, J., 1984: Eine Population der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) auf der Ulmer Alb: Wanderungen, Straßentod und Überlebensaussichten 1981. - Jh. Ges. Naturk. Württ. 139: 123-159.
- KUHN, J., 1986: Amphibienwanderungen und Autobahnbau - eine Fallstudie zur A 96 im Raum Wangen im Allgäu. - Jh. Ges. Naturk. Württ. 141: 211-252.
- PECHMANN, J.H.K., SCOTT, D.E., GIBBONS, J.W. & R.D. SEMLITSCH, 1989: Influence of wetland hydroperiod on diversity and abundance of metamorphosing juvenile amphibians. - Wetlands Ecol. Manage. 1: 3-11.
- PECHMANN, J.H.K., SCOTT, D.E., SEMLITSCH, R.D., CALDWELL, J.P., VITT, L.J. & J.W. GIBBONS, 1991: Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. - Science 253: 825-940.
- READING, C.J., LOMAN, L. & T. MADSEN, 1991: Breeding pond fidelity in the common toad, *Bufo bufo*. - J. Zool. 225: 201-211.
- RIMPP, K. & G. HERMANN, 1987: Die Amphibien des Landkreises Böblingen. - Jb. Feldherpetol. 1: 3-17.
- SAUNDERS, D.A. & R.J. HOBBS, 1991: Nature Conservation 2: The Role of Corridors. - Surrey Beatty & Sons, Sydney.
- SJÖGREN, P., 1991: Extinctions and isolation gradients in metapopulations: the case of the pool frog (*Rana lessonae*). - Biol. J. Linn. Soc. 42: 135-147.
- THIESMEIER, B., 1992: Ökologie des Feuersalamanders. - Westarp Wissenschaften, Essen.
- WEBB, G.J.W., BAYLISS, P.G. & S.C. MANOLIS, 1989: Population research on crocodiles in the Northern Territory, 1984-86. - Proc. 8th Work. Meet. IUCN-SSC Crocodile Specialists Group: 22-59.
- WEBB, G.J.W. & A.M.A. SMITH, 1987: Life history parameters, population dynamics and the management of crocodilians. - In: WEBB, G.J.W. & al. (eds.): Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. - Surrey Beatty, Sydney, 199-210.

Adressen

Dr. Klaus Henle, Projektbereich Naturnahe Landschaften, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Permoserstr. 15, D-O-7050 Leipzig

Kurt Rimpp, Brunnenfeldstr. 10/3, D-W-7253 Renningen 2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [22_1993](#)

Autor(en)/Author(s): Henle Klaus, Rimpp Kurt

Artikel/Article: [Überleben von Amphibien und Reptilien in Metapopulationen - Ergebnisse einer 26-jährigen Erfassung 215-220](#)