

Habitatpräferenz und Migrationsverhalten bei der Gelbbauchunke (*Bombina variegata variegata*) in einer seminatürlichen Versuchsanlage

RUEDI ABBÜHL & HEINZ DURRER

Mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen

Abstract

Habitat preferences and migration of the yellow-bellied toad (Bombina variegata variegata) in a semi-natural experimental enclosure

In order to study their migrations, forty one-year-old yellow-bellied toads were placed at a central place in a 250 m² experimental enclosure with ground water ponds and artificial plastic buckets. The experiment lasted from 28.6.–12.9.1991. The maximum walking distance was 318 m ($\bar{x} = 160 \pm 98$ m). Following dispersal, 50 % of the yellow-bellied toads returned to their former location. The toads stayed at a single place between 1–29 days. Migrations took place only if air moisture measured directly above ground exceeded 85 %.

Key words: Anura: Discoglossidae: *Bombina variegata variegata*; habitat preferences; migration; seminatural environment.

Zusammenfassung

In einer 250 m² großen Versuchsanlage wurden vierzig einjährige Unken an einer zentralen Stelle ausgesetzt, um das Wanderverhalten zwischen dem 28.6. und 12.9.1991 zu studieren. Die Anlage befindet sich in der „Petite Camargue Alsacienne“ im Elsaß und besitzt als Feuchtelemente Grundwasserweiher, Folienweiher und eingegrabene Eimer. Die maximale Wanderdistanz betrug 318 m ($\bar{x} = 160 \pm 98$ m). Es fanden keine gruppendynamischen Wanderungen statt. Die Tiere kehrten in 50 % der Fälle nach dem Abwandern aus einer Wasserstelle wieder an den vorherigen Standort zurück. Die Verweildauer an einem Ort lag zwischen 1 und maximal 29 Tagen. Je mehr Tiere sich in den Eimern aufhielten, desto kürzer war die Verweildauer des Einzeltieres am Ort. Wanderungen setzten eine Luftfeuchtigkeit von mehr als 85 % über dem Boden voraus.

Schlagwörter: Anura: Discoglossidae: *Bombina variegata variegata*; Lebensraum-Präferenzen; Wanderung; seminatürliche Umwelt.

Einleitung und Methode

Zur Überlebessicherung der Gelbbauchunke sind die grundlegenden Habitatpräferenzen genauer abzuklären, zumal der ursprüngliche Lebensraum, die Kies- und Sandbänke unkorrigierter Flußauen (GROSSENBACHER 1988), weitgehend zerstört worden sind. Heutzutage sind die meisten Habitate, in denen Unken vorkommen – wie etwa Kiesgruben, Militärübungsplätze, Bau-

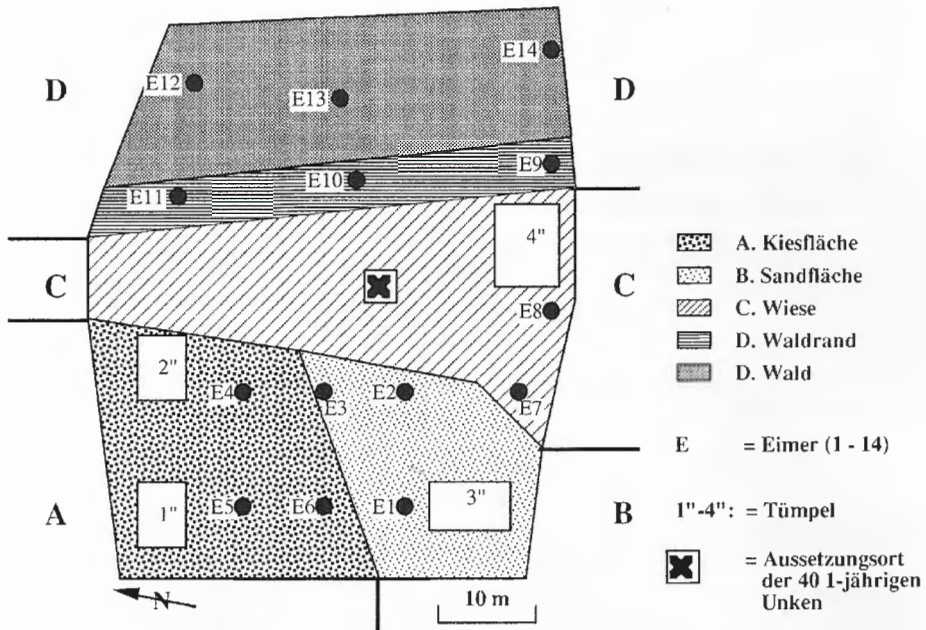


Abb. 1. Struktur des Versuchsgeländes mit Fangemern (1-14) und Weihern (1"-4").
 Enclosed experimental area with locations of the plastic buckets (1-14) and ponds (1"-4").

gruben und Wagenspuren – „man-made“. Wichtig für all diese Habitats ist die Erhaltung der Landschaftsdynamik. Die nachstehend beschriebenen Untersuchungen wurden in einem 250 m² großen, umzäunten Versuchsgelände in der „Petite Camargue Alsacienne“, einem Naturschutzgebiet im Elsaß, durchgeführt. Rheinschotter bilden den Untergrund dieses Areals. Die Umzäunung besteht aus 80 cm hohen Polycarbonat-Stegplatten, die sich auf in den Boden verlegte Betonschwellen stützen. Durch die Gestaltung während der Bauphase ergeben sich die folgenden unterschiedlichen Biotopenelemente (siehe Übersichtsplan Abb. 1):

- 1) Parzelle A besteht aus einer Kiesfläche mit 2 Weihern; 1" ist ein Grundwasserweiher von 400 × 400 × 40 cm Größe mit Wasserstandsschwankungen, 2" ein mit Kies verfüllter Folienteich von 500 × 400 × 70 cm Größe mit permanentem Wasserstand (Regenwasser).
- 2) In der Parzelle B befinden sich Sandhügel und ein Grundwasserweiher (3": 1000 × 400 × 40 cm).
- 3) Parzelle C befindet sich zwischen dem Waldrand und der Kiesfläche, respektive Sandfläche mit einem Folienteich im Wiesenstreifen (4": 800 × 500 × 120 cm).
- 4) Parzelle D ist bewaldet (Waldhumusboden mit Totholz). Der Waldsaum bildet die Grenze zur Parzelle C.

In regelmäßigen Abständen wurden 14 Eimer, die als Kleinsttümpel dienten, mit einem Durchmesser von 28 cm und einer Tiefe von 25 cm im Versuchsgelände eingegraben. Anhand dieser Einrichtungen wurde versucht, die folgenden Fragen zu beantworten:

- 1) Welche Substrate und Gewässer werden von den Unken bevorzugt aufgesucht?
- 2) Wie verteilen sich die Unken im Gelände?
- 3) Ist ein Wanderverhalten in Abhängigkeit von Umweltfaktoren zu beobachten?

Vierzig einjährige Unken, deren Elterntiere aus dem Gebiet stammen, setzten wir an einer zentralen Stelle im Versuchsgelände aus. Vor der Freilassung wurden sie gemessen, gewogen und mit Hilfe der Bauchmusterphotographie registriert. Ein felddauglicher Bauchmuster-Identifikationsschlüssel (ABBÜHL 1993) erleichterte das Auffinden von Wiederfängen. Die Gelbbauchunken wurden am 26.6.1991 um 21 Uhr freigelassen, so daß die Tiere beim Umherwandern nicht unter Trockenstreß zu leiden hatten. Die Frequenz der Untersuchung der Eimer erfolgte anfänglich im 24 Stundenrhythmus, nach vierzehn Tagen jeden zweiten oder dritten Tag. Die Wanderrouen aller Wiederfänge wurden in einer Tabelle festgehalten. Eine kleine freilebende Unkenpopulation lebt auf ähnlichem Untergrund. Deshalb sehen wir die Standortwahl des Versuchsgeländes als geeignet an. Zudem ist ein Tier der Wildpopulation wahrscheinlich während der Erstellung der Weiher von selbst eingewandert.

Ergebnisse

Im Zeitraum vom 27.6. bis 12.9.1991 wurden von den insgesamt vierzig einjährigen Tieren, die eine durchschnittliche Masse von $2,1 \pm 0,05$ g ($n = 40$) aufwiesen, 31 (= 77,5 %) mindestens einmal wiedergefangen. Der Verlust von 22,5 % der Tiere ist einerseits wohl durch die Umstellung in der Lebensweise von der künstlichen Futterzufuhr auf das Freilandleben zurückzuführen, zumal die Unken nach einem Monat durchschnittlich $0,2 \pm 0,03$ g leichter waren, andererseits auf die oben offene Anlage, die Prädatoren (Krähe, Elster, Eulen etc.) leicht zugänglich ist.

In den oben genannten Zeitraum fielen 29 Fangtage mit insgesamt 174 Beobachtungen. Pro Fangtag wurden im Durchschnitt sechs Tiere gefangen (12 Unken an einem Tag). Die Eimer (1–14) sowie die Weiher 1", 2", 3", 4" wurden je nach Standort unterschiedlich angenommen (Abb. 2). Wie verschieden die Habitate „Kiesfläche“, „Sandfläche“, „Wald“, „Waldrand“ und „Wiese“ von den vagabundierenden Unken benutzt wurden, zeigt Abbildung 3. Es handelt sich dabei nur um Funde in den Eimern und Weihern. Die Unkenfunde in den Eimern am Waldrand (27 %) und im Wald (14 %) liegen mit rund 42 % vor den Funden in den Habitaten „Kiesfläche“ (10 %), „Wiese“ (10 %) und „Sandfläche“ (3,5 %).

Die künstlichen Eimerhabitate haben eine Gesamtwasserfläche von $0,85$ m². Die Weiher hingegen weisen eine Gesamtwasserfläche von 116 m² auf. Es wurden 64 % der Unken in den Eimern gefangen. Die Bevorzugung der Eimer

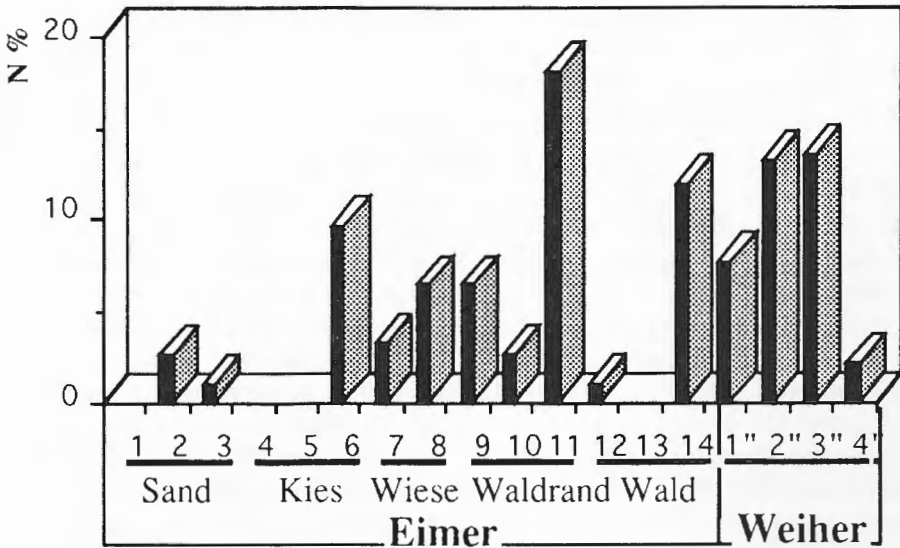


Abb. 2. Unkenfunde in Eimern und Weihern in den verschiedenen Biotopelementen des Versuchsgeländes.

Capture of yellow-bellied toads in plastic buckets and ponds within different biotops.

gegenüber den Weihern ist signifikant (t -Test, $\alpha < 0,001$). Anhand der Wiederfänge in den verschiedenen Eimern und den Weihern konnte ein zeitliches Grobraster der Wanderrouen im Versuchsgelände erstellt werden.

In Tabelle 1 sind die minimalen Laufdistanzen der Unken Nr. 1–19 tabellarisch zusammengefaßt. Als Startpunkt gilt der zentrale Aussetzungsort. Am Beispiel von vier häufig beobachteten Unken wurden die Wanderrouen in den Geländeplan eingetragen (Abb. 4). Dies ermöglicht Angaben über Wanderdistanzen absolut und in Abhängigkeit von Zeit und Witterungsfaktoren. Gemessen wurde immer die kürzest mögliche Strecke zwischen zwei Standorten, wobei die real zurückgelegte Wanderstrecke wesentlich länger gewesen sein könnte. Die Gesamtwanderdistanz eines Individuums betrug maximal 318 m ($\bar{x} = 160 \pm 98$ m). Die in einer Nacht zurückgelegte Distanz lag zwischen 2–28 m, wobei unbemerkt sicherlich auch größere Distanzen bewältigt wurden. Anhand der Laufmuster können folgende Aussagen gemacht werden:

- 1) Es fanden keine gruppensdynamischen Wanderungen statt, das heißt, jedes Tier besaß seinen eigenen Aktionsraum.
- 2) Anhand der Laufmuster ist erkennbar, daß die Tiere nach dem Abwandern in 50 % der Fälle wieder an den vorherigen Standort zurückkehrten. Die Verweildauer an einem Ort lag zwischen 1 und maximal 29 Tagen.
- 3) In den Eimern, welche von Unken besetzt waren, befanden sich 1–4 Tiere. Je mehr Tiere sich in den Eimern aufhielten, desto kürzer war die Verweildauer des Einzeltieres am Ort.

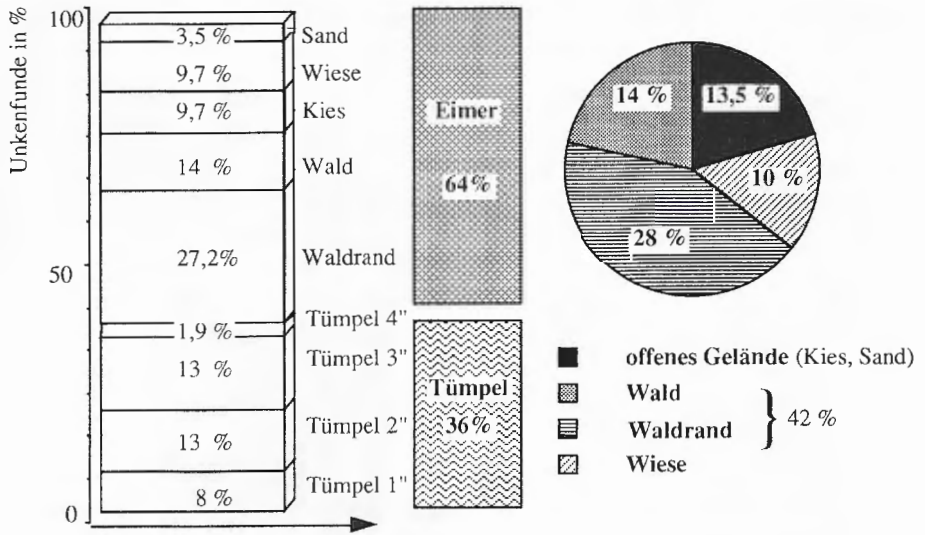


Abb. 3. Links: Prozentuale Häufigkeit der Unkenfunde in unterschiedlichen Habitaten. Rechts: Gegenüberstellung der Unkenfunde vom offenen zum bedeckten Gelände.
 Left: Frequency of captures of the yellow-bellied toads in different habitats. Right: Comparison of yellow-bellied toad captures in open relative to covered areas.

4) Die Wanderungen auf dem Land wurden durch eine nasse Witterung unterstützt. Messungen mit einem Hygrometer haben gezeigt, daß eine Wanderung eine Luftfeuchtigkeit von mehr als 85 % über dem Boden voraussetzt.

Diskussion

Anhand des Chi-Quadratstestes konnte die Nullhypothese, daß keine Habitatbevorzugung besteht, mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0,001$ verworfen werden. Die beobachteten Aufenthaltsorte lassen Habitatpräferenzen erkennen (Tabelle 2). Nur 3,5 % der Unken wurden auf dem Substrat „Sand“ gefangen, obwohl 21,5 % der Eimer in Sand eingegraben waren. Kiesfläche und Wiese besaßen mit 9,7 % gleich hohe Anteile. Der sonnige Waldrand und der Wald sind für die Unken von Bedeutung. Der Waldrand weist rund die doppelte Unkenmenge vom erwarteten Wert auf (Tabelle 2). Nach GRUSCHWITZ (1990) ist die Nähe zum Wald typisch für Unkenlaichgewässer. Rund 42 % aller Unkenfunde wurden in diesen Habitaten gemacht. Auch ASSMANN (1977) weist für die Gelbbauchunke eine deutliche Beziehung zu Wäldern und Waldrändern nach. Der Waldrand könnte der Gelbbauchunke als Jagd- und Unterschlupfraum dienen. Laufende eigene Untersuchungen zeigen große Populationsschwankungen in Waldtümpeln. Bei Trockenheit wurden die Wald- bzw. Waldrandhabitate bevorzugt aufgesucht. Die ephemeren, größeren Tümpel wurden im Verhältnis zu ihrer flächenmäßigen Ausdehnung und im Gegensatz zu den

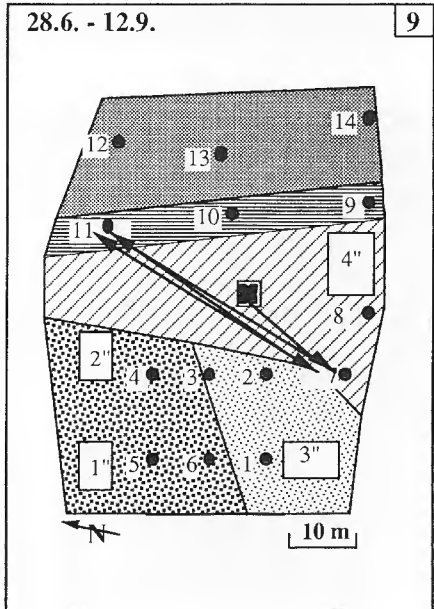
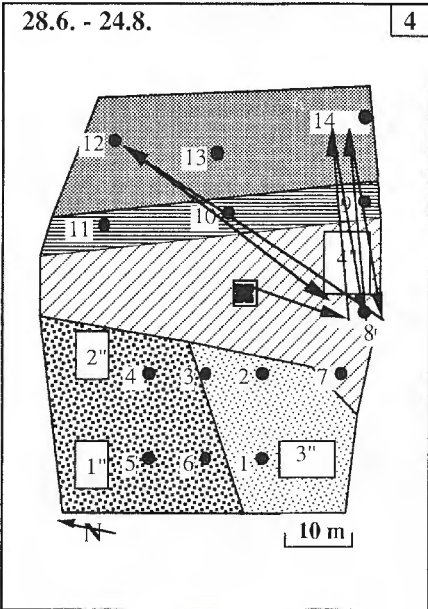
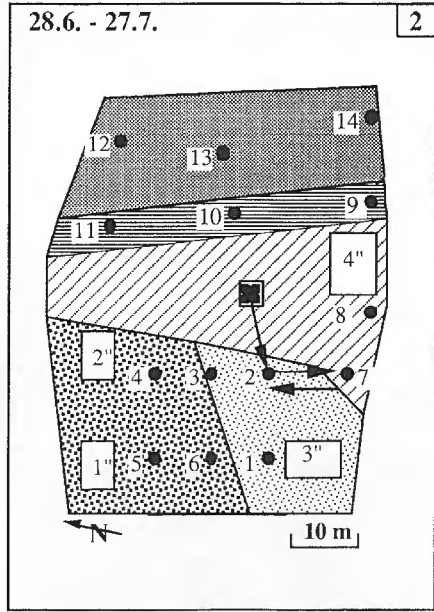
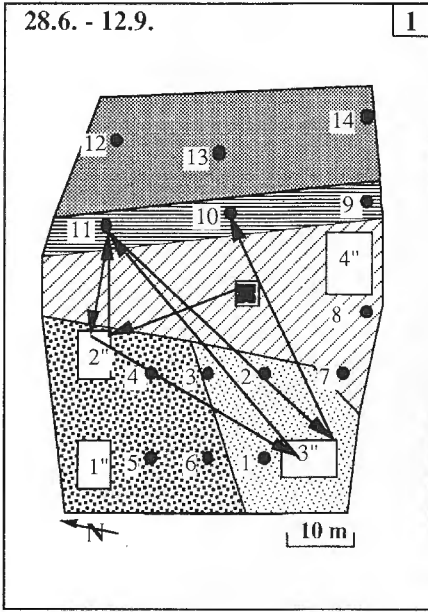


Abb. 4. Zeitliche Abfolge von vier Unkenwanderungen im Versuchsgelände. Der Zeitraum der Untersuchung ist in der Skizze oben links eingetragen. Die Unkennummern oben rechts entsprechen den Nummern in Tabelle 1.

Migrations of four yellow-bellied toads in their temporal sequences. The time period is entered in the top left corner. The numbers in the top right corner correspond to the numbers in table 1.

Tier Nr.	N	Distanz in m	Tier Nr.	N	Distanz in m
1	20	220	11	8	81
2	15	44	12	7	178
3	13	236	13	6	214
4	13	280	14	5	88
5	13	294	15	4	28
6	12	264	16	3	148
7	11	32	17	3	74
8	11	188	18	2	52
9	10	23	19	2	70
10	10	318			

Tab. 1. Übersicht über die von den Gelbbauchunken zurückgelegten Distanzen.
Distances covered by the yellow-bellied toads.

Eimern nur sporadisch aufgesucht. Der Weiheranteil lag mit 36 % der Unkenfunde signifikant unter den Funden in den Eimern. In Weiher 4" befanden sich nur 2 % aller Unkenfunde. Der Hauptgrund für den geringen Anteil an Unkenfunden in diesem Weiher liegt vermutlich in der Wassertiefe, die mit 120 cm deutlich über der Wassertiefe der Weiher 1"-3" liegt (40–70 cm). Die Wassertiefe hat auch direkte Auswirkungen auf die Wassertemperatur.

Die von PLYTYCZ & BIGAJ (1984) angegebene Wanderdistanz unter natürlichen Bedingungen entlang eines Bachlaufes beträgt 200–1200 m. HEUSSER (1956) beschreibt Ortswechsel von 90 m in einer Nacht und über 300 m innerhalb einer Woche. SAMIETZ (1988) berichtet von einem Fall, wo eine Unke innerhalb von 10 Minuten über 70 m zurücklegte. So wird die Fähigkeit, in kurzer Zeitspanne große Strecken zurückzulegen, als wichtiger Faktor zum Auffinden von neuen Habitaten gewertet (HEUSSER 1961). GLANDT (1986) gibt maximale Wanderdistanzen von 240 m an. Dieses Vagabundieren ermöglicht auch einen Individuenaustausch zwischen den Populationen, was für den Genaustausch wichtig ist.

Große Wanderdistanzen konnten in der umzäunten Umgebung methodisch bedingt nicht nachgewiesen werden (maximal 318 m, $\bar{x} = 160 \pm 98$ m während der gesamten Untersuchungsperiode). Es wurde immer die kürzeste Verbindung zweier Punkte genommen. Zwischen den Intervallen haben die Unken sicherlich Wanderungen unternommen. Innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne fanden Ortsveränderungen zwischen Wald – Kiesfläche, Kiesfläche – Wiese u.s.w. statt. Dadurch können neue ephemere Gewässer, die als Folge starker Niederschläge entstehen, rasch besiedelt werden.

Danksagung

Besonderen Dank verdienen die Forschungsstation RANA (Reserve Naturelle Petite Camargue Alsacienne Station de Recherche sur la Nature), die uns sowohl die Räumlich-

Habitat	Beobachtete Anzahl Unken in Eimern	Erwartete Anzahl Unken in %	Verhältnis von den beobachteten zu den erwarteten Unken
Sandfläche	7	21,5	0,3
Kiesfläche	18	21,5	0,7
Wiese	18	14,0	1,1
Waldrand	50	21,5	1,9
Wald	24	21,5	0,9

Tab. 2. Gegenüberstellung von der beobachteten zu der erwarteten Anzahl Unken in den entsprechenden Habitaten. Die Verhältniszahl zeigt auf, in welchen Habitaten mehr Tiere und wo weniger Tiere als erwartet gefunden wurden.

Comparison between observed and expected yellow-bellied toads in the corresponding habitats. The relation shows in which habitat more animals were found and where less.

keiten als auch das Versuchsgelände zur Verfügung gestellt hat, sowie Herr A. OCHSENBEIN, Basel, für die Durchsicht des Manuskriptes.

Schriften

- ABBÜHL, R. (1993): Zum Bestand der Gelbbauchunke *Bombina variegata variegata* (L.) in der Region Basel. – Verh. Naturf. Ges. Basel, **103**: 73-80.
- ASSMANN, O. (1977): Die Lebensräume der Amphibien Bayerns und ihre Erfassung in der Biotopkartierung. – Schriftenr. Naturschutz Landschaftspfl. München, **8**: 43-56.
- GLANDT, D. (1986): Die saisonalen Wanderungen der mitteleuropäischen Amphibien. – Bonn. Zool. Beitr. **37**: 211-228.
- GROSSENBACHER, K. (1988): Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz. – Doc. faun. helv., Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, **7**: 1-207.
- GRUSCHWITZ, M. (1990): Untersuchungen zur Besiedlungsstrategie der Gelbbauchunke *Bombina v. variegata* LINNAEUS, 1758. – Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität, Bonn, 232 S.
- HEUSSER, H. (1956): Biotopansprüche und Verhalten gegenüber natürlichen und künstlichen Umweltbedingungen bei einheimischen Amphibien. – Vierteljschr. Naturf. Ges., Zürich, **101**: 189-210.
- (1961): Die Bedeutung der äußeren Situation im Verhalten einiger Amphibien. – Rev. Suisse Zool., Genf, **68**(1): 1-39.
- PLYTYCZ, B. & J. BIGAJ (1984): Preliminary studies on growth and movements of the yellow-bellied toad, *Bombina variegata* (Anura: Discoglossidae). – Amphibia-Reptilia, Leiden, **5**: 81-86.
- SAMIETZ, R. (1988): Vorschlag für ein ökologisch begründetes Artenschutzprogramm für die Gelbbauchunke *Bombina variegata* (L.). – Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha., **15**: 68-75.

Eingangsdatum: 22. August 1994

Verfasser: Dipl. Biol. RUEDI ABBÜHL und Prof. Dr. HEINZ DURRER, Universität Basel, Abteilung Medizinische Biologie, Schönbeinstrasse 40, CH-4003 Basel.