

Artenhilfsprogramm für die Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) im Raum München

von

H.-J. GRUBER, U. HECKES & M. FRANZEN

Z u s a m m e n f a s s u n g

1991 wurde eine Laichplatzkartierung der Wechselkröte (*Bufo viridis*) im Münchener Nordosten durchgeführt. Der Vergleich der Ergebnisse mit denen älterer Bestandsaufnahmen (1973, 1981) ergab, daß die Art hier drastische Bestandseinbußen erfahren hat. Ein regionales Artenhilfsprogramm erscheint dringend erforderlich. Es sollte folgende Punkte umfassen: Förderung der Restpopulationen durch Flächensicherung, -vergrößerung, kontinuierliche Pflege sowie kleinräumige Vernetzung der Bestände; Neuschaffung und Pflege von größeren, zusammenhängenden Lebensräumen für auch langfristig ortsstabile "Lieferpopulationen"; Schaffung von kurzzeitigen Lebensmöglichkeiten durch entsprechende Auflagen bei der Genehmigung größerer (Tief-)Bauvorhaben und der Erteilung von Abbaugenehmigungen; Maßnahmen zur Förderung der Durchlässigkeit von Verkehrswegen; Schaffung bzw. Optimierung großräumig vernetzender Linearstrukturen. Detaillierte Hinweise zur Umsetzung der Maßnahmen werden gegeben.

S u m m a r y

In 1991, the authors carried out a mapping of the spawning sites of the Green Toad (*Bufo viridis*) in the Northeast of Munich. The comparison of the actual results with those of earlier investigations (1973, 1981) demonstrated a drastic loss of populations. A regional program of measurements supporting the preservation of this endangered species is urgently required. The following items should be considered: support of the remaining populations by maintenance, continuous taking care, enlargement and network development of the refuge areas; establishing and taking care of larger coherent biotopes supporting locally stable 'donor populations'; creating of suitable living conditions of short duration by issuing appropriate writs for the approval e.g. of underground workings, removing gravel; measurements advancing the 'permeability' of traffic arteries; establishing and amelioration of connecting linear structures. Indications in detail are given concerning the execution of the measurements.

Key words: Anura: Bufonidae, *Bufo viridis*; actual mapping of spawning sites, regional program of measurements of preservation; Germany, Southern Bavaria, Northeast of Munich.

1. E i n l e i t u n g

Die Wechselkröte (*Bufo viridis*) zählt zu den in Bayern am stärksten bedrohten Froschlurchen. Ein wichtiger Verbreitungsschwerpunkt der Art liegt im Münchner Norden und Osten. Verschiedene Beobachtungen deuten daraufhin, daß es hier in den letzten Jahren zu erheb-

lichen Bestandseinbußen gekommen ist (BEUTLER & HECKES 1991).

Diese Situation war Ausgangspunkt für ein "Artenhilfsprogramm Wechselkröte", das 1991 vom Landkreis München und dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz in Auftrag gegeben wurde. Ziel der Studie war es, für den Münchener Raum Aussagen zur Bestandsentwicklung und

Vernetzungssituation der Art, Angaben zur regionalen Habitateinbindung und zu den Gefährdungsursachen zu erarbeiten sowie ein Schutzkonzept mit konkreten Hinweisen zur Förderung der Populationen unter besonderer Berücksichtigung von Vernetzungsmöglichkeiten und notwendigen Sofortmaßnahmen zu entwickeln. Die Ergebnisse dieser Arbeiten (GRUBER et al. 1992) werden im Folgenden zusammengefaßt.

- Verbreitung der Wechselkröte

Das Gesamtverbreitungsgebiet von *Bufo viridis* erstreckt sich im Osten über Kasachstan und das Altai-Gebirge bis in die Mongolei (BANNIKOV et al. 1971, PETERS 1971, HEMMER et al. 1978) und erreicht im Süden die nordafrikanische Küstenregion sowie den südlichen Iran und die arabische Halbinsel (vgl. HERTER & HERTER 1954, EISELT & SCHMIDTLER 1973). Die Westgrenze verläuft in Mitteleuropa etwa entlang des Rheins, der nur lokal überschritten wird (vgl. z.B. NIEKISCH 1983).

In Bayern läßt sich die natürliche Verbreitungssituation der Art nicht mehr endgültig rekonstruieren. Es zeigt sich heute ein stark zerissenes Verbreitungsbild, das z.T. klimatisch und geologisch-geomorphologisch, überwiegend aber wohl durch anthropogene Einflüsse bestimmt ist. Die klimatisch bedingte, südliche Verbreitungsgrenze läßt sich grob durch eine Linie Augsburg - München - Rosenheim beschreiben (BEUTLER 1983; Ausnahme: einzelne Vorkommen im Lkr. Starnberg, GNOTH-AUSTEN unpubl., n. Datenbank Artenschutzkartierung Bayern des bayerischen LfU). Neben einer auffallenden Häufung von Fundpunkten in der Münchener Schotterebene und den Talräumen von Donau und Unterer Isar existieren sowohl im übrigen Südbayern, als auch in

Mittel- und Nordbayern nur noch wenige, weit verstreute Nachweise.

- Habitateinbindung

Die Wechselkröte ist ein typischer Steppenbewohner des ponto-mediterranen bis zentralasiatischen Raumes. Sie ist an kontinental-winterkalte und sommertrockene Klimabedingungen angepaßt. Insbesondere zu den mitteleuropäischen Arealrändern hin - im Einfluß des atlantischen Klimas - tendiert die Wechselkröte zu wärmebegünstigten, lokalklimatisch kontinentalen Standorten; ihre Vertikalverbreitung ist hier dementsprechend stark eingeschränkt (in Deutschland planar-collin, BLAB 1986).

Die Art zeigt in allen Teilen ihres vielgestaltigen und ausgedehnten Verbreitungsgebiets grundsätzlich ähnliche Habitatansprüche. Landlebensräume sind gehölzfreie oder gehölzarme, nur mit lückiger Bodenvegetation ausgestattete Standorte. Dabei ist sie ein ausgesprochener Bewohner trockener Lebensräume; keine andere europäische Amphibienart ist derart unempfindlich gegenüber Trockenheit wie die Wechselkröte (GROSSENBACHER 1988; vgl. a. PETERS 1971, NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Entsprechend werden staunasse Bodenverhältnisse deutlich gemieden (z.B. Moorböden; PETERS l.c.). Sie präferiert "leichte Böden" und besiedelt "aber auch Löß-, Lehm-, Kies- und Steinböden" (GROSSENBACHER l.e.).

Das Spektrum der natürlichen Laichgewässer reicht von wassergefüllten Vertiefungen in anstehendem Fels über Restwassertümpel in Flutmulden der Flußauen und Senken in Dünengebieten bis zu Flachzonen von Steppenseen. In aller Regel sind es also sonnenexponierte, flache Stillgewässer mit geringem oder fehlendem Pflanzenbewuchs (Makrophyten)

und überwiegend unregelmäßiger Wasserführung. In Mitteleuropa ist die Art heute fast ausschließlich auf anthropogene Kleingewässer verwiesen. Hierbei spielen Lachen und Tümpel auf Verfüllungen und in Abgrabungen eine entscheidende Rolle.

Die Nutzung vielfach nur temporär bzw. unregelmäßig wasserführender Laichgewässer und die damit verbundene Gefährdung des Reproduktionserfolges durch Austrocknung wird von der Art durch eine relativ kurze Entwicklungszeit sowie große Vagilität kompensiert. Als typische Pionierart zeigt die Wechselkröte im Unterschied zu vielen anderen Amphibienarten eine allenfalls geringe Laichplatztreue. Sie tritt in neu entstandenen Gewässern rasch auf, verschwindet dann aber ebenso rasch wieder mit dem Fortschreiten der Sukzession.

• Bestandssituation und Gefährdung

Die Wechselkröte gilt für ganz Deutschland als stark gefährdet (Status 2; BLAB et al. 1984). In fast allen Bundesländern, in denen die Art überhaupt vorkommt, ist die Einstufung ähnlich. Als symptomatisch für die Bestandssituation am westlichen Arealrand kann Nordrhein-Westfalen angesehen werden. GLAW & VENCES (1993) schätzen den Gesamtbestand hier auf weit unter "100 Populationen", konzentriert auf den Köln-Bonner-Raum (v.a. Naturraum Ville). Konsequenterweise gilt die Art in diesem Bundesland sogar als "vom Aussterben bedroht" (FELDMANN & GEIGER 1987).

In Bayern war die Wechselkröte lange Zeit noch in der Kategorie "gefährdet" eingestuft (Status 2a, BAYSTMLU 1983). Die Diskussionen im Vorfeld der Neufassung der Roten Liste Bayern haben jedoch gezeigt, daß eine Hochstufung notwendig

ist. Der Landesverband für Amphibien- und Reptilienschutz Bayern (= LARS) empfahl nach ausführlicher Diskussion die Einstufung in die Kategorie 1 ("Vom Aussterben bedroht", KRACH et al. 1991), der in o.g. Neufassung auch gefolgt wurde (KRACH et al. 1992). Grundlage für eine solche Bewertung des Gefährdungsgrades waren Berichte über nachhaltige Verluste während der letzten Jahre bei der ohnehin in den meisten Regionen Bayerns allenfalls sporadisch vorkommenden Art ("in Schwaben nur mehr zwei stark gefährdete Vorkommen", KUHN; "die nordbayerischen Vorkommen stehen kurz vor dem Erlöschen", SCHOLL; "mit Ausnahme der Stadt Greding vollständiges Erlöschen einst ansehnlicher Bestände im heutigen Mittelfranken", KRACH; zit. nach unpubl. Protokoll Mitgliederversammlung des LARS, 15.6.91. "Erhebliche Verluste durch den Bau des Rangierbahnhofs München ebenso wie Rückgänge in anderen, lange bekannten Vorkommen im Münchener Raum", BEUTLER u.a. mdl. und nach eig. Beob.; vgl. a. BEUTLER & HECKES 1991).

Nach dem völligen Verschwinden der Primärhabitats sind in Bayern heute die Hauptgefährdungsursachen der Wechselkröte in der Verfüllung und Rekultivierung von Abbaugeländen sowie der Überbauung von Sukzessionsflächen zu sehen. Daneben dürfte auch die Zerschneidung der Lebensräume durch den Straßenbau eine stetig zunehmende Rolle spielen, da der notwendige rasche Ortswechsel zur Verlagerung von Beständen auf neu entstandene Lebensräume stark eingeschränkt oder unterbunden wird.

• Die Wechselkröte in der Münchener Schotterebene

Die Wechselkröte ist eine Charakterart der Münchener Schotterebene. Sie dürfte

postglazial aus pannonischen Refugialräumen entlang der Talräume von Donau und Isar in diesen Bereich eingewandert sein. Heute besiedelt sie die "kontinental beeinflussten nördlichen Schotterfelder", während sie im Süden der Ebene aufgrund des kühleren Klimas fehlt (SCHMIDTLER & GRUBER 1980). Die lokale Verbreitungsgrenze verläuft etwa auf Höhe der südlichen Stadtgrenze Münchens.

Auch innerhalb des Nordteils der Münchner Ebene ist das Areal der Art disjunkt. Die ehemals ausgedehnten Moore Dachauer und Erdinger Moos bieten der Art aufgrund der staunassen Böden keine Lebensmöglichkeiten. Bereits kleinere "Moorzungen" dürften natürliche Ausbreitungsbarrieren darstellen.

Früher fand die Wechselkröte im Münchner Raum wohl v.a. in den schütter bewachsenen Bereichen der ausgedehnten Heidewiesen einen optimalen Lebensraum. Unabhängig ob es sich bei diesen Steppen nun um Primärsteppen oder das Ergebnis früher menschlicher Rodungen handelt (vgl. div. Zit. n. KAUFHOLD 1990) ist dieser Biotoptyp wohl als das wichtigste "ursprüngliche Habitat" der Art im Münchner Raum anzusprechen. Daneben dürften aber auch die Schotterfelder der Isar eine gewisse Rolle gespielt haben.

Als potentielle natürliche Laichgewässer kommen im engeren Bereich der Steppenheiden periodisch wassergefüllte Kleingewässer in Frage. Durch Lössinwehung bzw. Einschwemmung von Feinmaterial, nachfolgende Bodenbildung (Lehme) und Verdichtung in Mulden war vermutlich auch im Bereich der insgesamt sehr durchlässigen Kiese ein gewisses Angebot an niederschlagsabhängigen Flachtümpeln gegeben. Daneben kommen auch Restwassertümpel im Auebereich der wenigen Bäche und im ehemals deutlich breiteren

Isarbett in Betracht. Besonders in den nördlichen Randbereichen der Schotterfelder, im Übergang zu den anmoorigen Gebieten, bestand - bedingt durch den höheren Grundwasserstand - ein ohnehin höheres Gewässerangebot.

Von den genannten Landlebensraum- und Gewässertypen sind heute allenfalls noch karge Reste vorhanden. Insgesamt erinnern die Vorkommen in der Fröttmaninger Heide noch am ehesten an die ehemalige Lebensraumsituation der Art.

2. Datenquellen, Methoden

Die letzten systematischen Untersuchungen zur Amphibienfauna im Raum München, bei denen auch die Wechselkröte erfaßt wurde, gehen auf die Jahre 1973 bis 1978 (Landkreis München, München-Stadt; SCHMIDTLER & GRUBER 1980) und 1982 (nur Stadtgebiet München, BEUTLER & HECKES 1983, 1991) zurück. Daher erschien als Grundlage der Entwicklung des Artenhilfsprogrammes eine aktuelle Bestandserfassung notwendig, die im Jahr 1991 durchgeführt wurde.

• Untersuchungsraum

Das Untersuchungsgebiet deckt sich im wesentlichen mit dem Nordteil des Landkreises München. Ausgehend von den in diesem Bereich bislang bekannten Vorkommen der Art erstreckt es sich rechts der Isar von Haar ausgehend nach Norden bis an die Landkreisgrenzen.

Links der Isar umschließt es die ehemaligen Heidegebiete des Münchner Nordens zwischen Oberschleißheim im Westen und von Neuherberg im Süden nordwärts bis zum Mallertshofer Holz an der Landkreisgrenze zu Freising.

Darüber hinaus wurden jenseits der Landkreisgrenzen anschließende, bekannte und

potentielle Vorkommen mitbearbeitet. Hierunter fallen Gebiete der Stadt München (Trudering, Riem, Johanneskirchen, "Panzerwiese" und südliche Fröttmaninger Heide) sowie Bereiche der Landkreise Freising (bis östlich Mallertshofer Holz) und Ebersberg (Parsdorf und Gerharding bei Kirchheim). Die flächenhafte Ausdehnung des Untersuchungsgebietes umfaßt hiermit annähernd 200 Quadratkilometer (vgl. Abb. 1).

• Methoden

Die Geländeerhebungen beinhalteten einen Tagkartierungsgang während der ersten Laichphase im Mai 1991 zur Erfassung des Laichs und zur Aufnahme der Strukturdaten der Laichgewässer und ihres unmittelbaren Umgriffs. Hierbei wurden alle bisher bekannten Vorkommen der Art sowie nach Karten- und Luftbild-Vorauswertung potentiell geeignet erscheinende Objekte ohne Nachweis zur Überprüfung angefahren.

Im gleichen Zeitraum erfolgte auch eine Nachtkartierung, bei der alle o.g. Objekte, mit Ausnahme der völlig zerstörten oder als ungeeignet taxierten potentiellen Habitate, auf Laichaktivität untersucht wurden. Die Umgebungsbereiche von Vorkommen, die nicht mehr bestätigt werden konnten, wurden dabei großflächig auf etwaige versprengte Restvorkommen akustisch überprüft. Bei Wahrnehmung von Rufen des Laubfrosches (im Raum mit ähnlichen Laichplatzpräferenzen) wurden die entsprechenden Gewässer lokalisiert und überprüft, wobei zusätzliche Kleinvorkommen der Wechselkröte ausfindig gemacht werden konnten.

Ein zweiter Tagkartierungsgang im Juli diente in erster Linie der Überprüfung des Reproduktionserfolges an Laichplätzen der Art sowie einer Nachsuche auf

Larven in Gewässern mit starkem Verdacht auf Vorkommen.

Zu den Beständen der "Panzerwiese" und der südlichen Fröttmaninger Heide (beide München-Stadt) wurde auf die aktuellen Kartierungen der Jahre 1989 und 1990 von ASSMANN & BANSE (1991) zurückgegriffen.

Zur Analyse der Bestandsentwicklung sind die in der Datenbank der Artenschutzkartierung Bayern des Bayerischen LfU (= ASK) erfaßten Daten herangezogen worden. Hierbei handelt es sich größtenteils um die Ergebnisse der Bearbeitung der Münchener Lurchfauna durch SCHMIDTLER & GRUBER (1980) mit einer landkreisweiten, flächendeckenden Erfassung der Laichbestände. Die Wechselkrötennachweise gehen dabei sämtlich auf das Jahr 1973 zurück (nach Datenbankauszug ASK-Bayern). Zu einzelnen Objekten liegen auch Daten aus dem Jahr 1981 vor. Diese wurden im Zuge der Stadtbiotopkartierung München erhoben (BEUTLER & HECKES 1983, 1991). Darüber hinaus standen nur noch einzelne weitere unpublizierte Streudaten verschiedener Beobachter aus den Jahren 1980/81 zur Verfügung.

Zur weiteren Auswertung wurden die Rohdaten (Anzahl rufender oder gesichteter Tiere, Anzahl Laichschnüre) in Bestandsschätzungen umgesetzt. Bei diesen über einen empirischen Faktor ermittelten Werten handelt es sich um relative Häufigkeiten der Adulten (vgl. BEUTLER 1991, BEUTLER & HECKES 1991; ausführlicher bei HECKES 1988). Als Absolutwerte geben sie natürlich nur eine sehr grobe zahlenmäßige Vorstellung von der minimalen Größenordnung der jeweiligen Laichpopulationen.

Im Zuge der Auftragsarbeiten wurden zusätzlich zu der Laichplatzkartierung po-

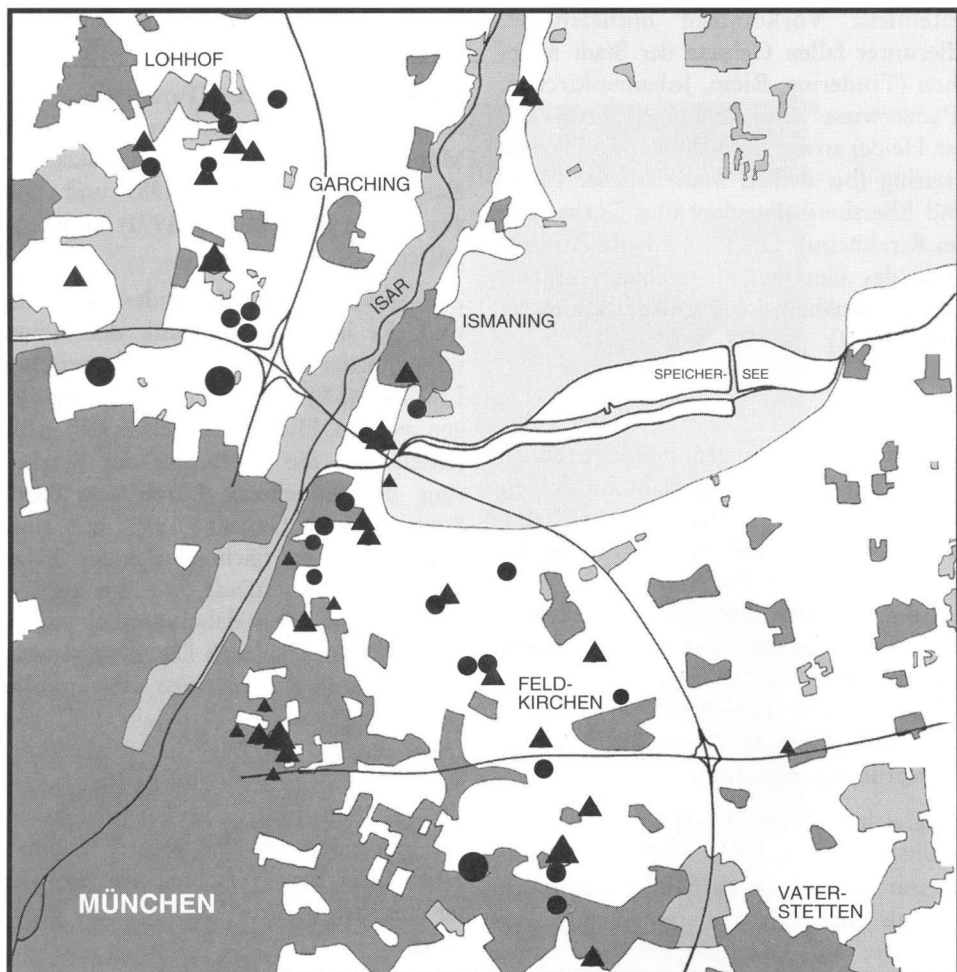


Abb. 1. Laichvorkommen der Wechselkröte im Münchener Nordosten.

Punkte: Aktuell nachgewiesene Vorkommen; Dreiecke: Nicht wieder bestätigte, wahrscheinlich erloschene Vorkommen (s. Text). Kleine Symbole: Einzelnachweise, Kleinstvorkommen (1-10 Adulte, geschätzter Bestand); Mittelgroße Symbole: Kleine bis mittelgroße Vorkommen (11-100 Adulte); Große Symbole: Großvorkommen (> 100 Adulte). Dunkle Schraffur: Gebiete geschlossener Bebauung; Schraffur mittlerer Dichte: Geschlossene Waldbestände; Helle Schraffur: Moorböden, ehemalige Moorgebiete.

Fig. 1. Spawning populations of the Green Toad in the Northeast of Munich.

Points: Actually detected populations; Triangles: Presumably extinguished populations that could not be confirmed in 1991. Small symbols: Single individuals or minute populations (1-10 adults, estimated population size); Medium-sized symbols: Small to medium-sized populations (11-100 adults); Large symbols: Large populations (> 100 adults). Dark hatching: Completely built up areas; Hatching of medium density: Completely forested areas; Bright hatching: Peat soils, former moorlands.

tentielle Landlebensräume im Umgebungsbereich der ermittelten Laichvorkommen erfaßt (Luftbilddauswertung im Radius von ca. 1 km um die Gewässer) und im Sinne einer "Habitat Evaluation Procedure" bewertet (HOVESTADT et al. 1993). Hinsichtlich dieser Arbeiten sei hier jedoch auf GRUBER et al. (1992) verwiesen.

3. Ergebnisse, Diskussion

• Aktuelle Bestandssituation im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsraum konnten im Zuge der aktuellen Kartierung 1991 incl. neuerer Sekundärdaten (ASSMANN & BANSE 1991) auf einer Fläche von etwa 200 qkm insgesamt 25 Gewässervorkommen der Wechselkröte festgestellt werden (= 0,13 Vorkommen/qkm). Es handelt sich um ein sehr großes Vorkommen (>350 Adulte), zwei große Vorkommen (101-350 Adulte), fünf mittlere Vorkommen (51-100 Adulte), 13 kleine Vorkommen (11-50 Tiere) und vier sehr kleine Vorkommen (1-10 Tiere). Bei 21 dieser Bestände konnte durch die Beobachtung von Quappen oder Hüpfertingen eine Reproduktion festgestellt werden.

Die Addition der Bestandsschätzungen für die einzelnen Laichgewässer beläuft sich auf etwa 2.100, so daß von einem Minimal-Gesamtbestand von 2.000 bis 3.000 Adulten für den Untersuchungsraum auszugehen ist. Etwa die Hälfte des Bestandes konzentriert sich auf einen eng umgrenzten Bereich, nämlich die "Panzerwiese" und den Südteil der Fröttmaninger Heide (s. Abb. 1., "Großvorkommen" im Nordwestteil).

• Bestandsentwicklung

Zu 40 der insgesamt 107 aktuell bearbeiteten Objekte lagen bereits Daten zum Be-

stand der Wechselkröte aus früheren Untersuchungen vor. Von diesen 40 gezielt überprüften Vorkommen müssen 25 als mittlerweile erloschen bzw. höchstwahrscheinlich erloschen eingestuft werden. 22 Objekte sind entweder definitiv zerstört oder durch Fortschreiten der Sukzession heute ohne Funktion für die Art. An drei Objekten bestehen zwar prinzipiell auch heute noch Lebensmöglichkeiten, es konnten jedoch keine Nachweise erbracht werden.

An den übrigen 15 Objekten wurde die Art bestätigt. Unter Berücksichtigung der durch die nur bedingt vergleichbare Erfassungsmethodik gegebenen Einschränkungen sind folgende Bestandsentwicklungstendenzen wahrscheinlich:

- In drei der 15 Objekte kam es zu erheblichen Verlusten. Zum Teil blieben von Beständen einer Größenordnung von mehreren hundert Tieren nur noch wenige Exemplare übrig.
- Geringere bis mäßige Verluste sind für insgesamt vier Objekte zu konstatieren.
- Als mehr oder weniger stabil bzw. mit positiver Bestandsentwicklung sind die Laichpopulationen von acht Gewässern bzw. Gewässerkomplexen zu beurteilen.

Es ist also im Verlauf der letzten 20 Jahre auf 80% der bekannten Standorte entweder zu Totalverlusten oder erheblichen bzw. merklichen Rückgängen gekommen. Die Ursachen sind vor allem Überbauung sowie Verfüllung mit Rekultivierung von ehemaligen Abbaugeländen und Nutzungsänderungen in solchen Flächen (Rückgang bzw. Auflösen einer regelmäßigen Befahrung bzw. Abräumung und damit ungestörtes Fortschreiten der Sukzession).

Tab. 1. Bilanz der Wechselkröten-Laichvorkommen im Münchener Nordosten

Tab. 1. Balance of the spawning populations of the Green Toad in the Northeast of Munich

Bestandsgrößen (Schätzwerte)	1973	1991	Differenz
Sehr große Vorkommen (>350 Adulte)	8	1	-7
Große Vorkommen (101-350 Adulte)	2	2	0
Mittlere Vorkommen (51-100 Adulte)	5	5	0
Kleine Vorkommen (11-50 Adulte)	17	13	-4
Sehr kleine Vorkommen (1-10 Adulte)	4	4	0
SUMME	36	25	-11
Gesamtbestandsschätzung Adulte	ca. 5.300	ca. 2.100	- 3.200

Als Pionierart, die ephemere Laichgewässer und einer starken Dynamik unterworfenen Lebensräume nutzt, sind für die Wechselkröte rasche Verlagerungen der Laichbestände und starkes Oszillieren der Populationen typisch. Methodisch bedeutet dies, daß die konsequente Beibehaltung einer bestimmten Gewässerauswahl bei Daueruntersuchungen zu einer Fehleinschätzung der Bestandsdynamik führen kann (HECKES & GRUBER 1991). Bereits kleinräumige Bestandsverlagerungen können fälschlicherweise als Verlust bzw. realer Zuwachs erscheinen. Um dem Rechnung zu tragen ist ein konsequent flächendeckender Erfassungs- und Auswertungsansatz nötig.

Im vorliegenden Fall besteht die Möglichkeit zwei weitgehend flächendeckende Erfassungen zu vergleichen. So haben SCHMIDTLER & GRUBER (1980) den in Frage kommenden geographischen Raum im Zuge ihrer Bestandserhebung 1973 praktisch flächig bearbeitet. Auch die aktuelle Erhebung beschränkte sich nicht auf Nachuntersuchung der 40 bekannten Vorkommen. Durch Luftbild- bzw. TK-Kartenauswertung sowie Geländeerkundung wurden in allen Bereichen des Un-

tersuchungsraumes zusätzlich insgesamt 67 potentiell geeignete Objekte erfaßt, womit auch hier eine nahezu flächendeckende Datenbasis erreicht sein dürfte.

Tab. 1. bilanziert die Ergebnisse beider Kartierungen. Obwohl diese Zusammenstellung sicher mit gewissen methodisch bedingten Unsicherheiten behaftet ist, zeigt sie, daß auch ein flächiger Ansatz auf ganz erhebliche Bestandseinbußen im Gebiet hinweist. Besonders kritisch ist dabei der überproportionale Verlust der für die Gesamtpopulation sicher entscheidenden Standorte mit großen Beständen zu werten. Betrachtet man Abb. 1., so wird allerdings auch deutlich, daß es anscheinend nur bei den innerstädtischen Vorkommen (Bogenhausen, Johanneskirchen) zu Totalausfällen gekommen ist. Bei sämtlichen übrigen Vorkommen ließen sich zumindest Einzelnachweise oder kleine Bestände als Restvorkommen im Umgebungsbereich ehemals großer Populationen feststellen.

4. F ö r d e r m a ß n a h m e n

Die hier im Folgenden vorgestellten Fördermaßnahmen sind gezielt für den Mün-

chener Raum entwickelt worden. Nahezu zeitgleich wurde unabhängig eine Studie mit gleicher Zielsetzung im Kölner Raum durchgeführt (GLAW & VENCES 1993). Die Autoren kommen dabei auch im Detail zu weitgehend ähnlichen Ergebnissen. U.a. deshalb ist zu vermuten, daß sich wohl nahezu alle hier vorgeschlagenen Maßnahmen auch auf andere urban beeinflusste Räume am westlichen Arealrand der Art anwenden lassen.

4.1. Konzept

Die Ergebnisse der Bestandserfassung und die Analyse der Autökologie der Art im Münchner Raum lassen folgendes Schutzkonzept dringend notwendig erscheinen:

- Förderung der vorhandenen Restpopulationen durch Flächensicherung, Vergrößerung, kontinuierliche Pflege der Flächen sowie kleinräumige Vernetzung der Bestände. Neuschaffung und Pflege von größeren, zusammenhängenden Lebensräumen für auch langfristig ortsstabile "Lieferpopulationen".
- Schaffung von kurzzeitigen Lebensmöglichkeiten durch entsprechende Auflagen bei der Genehmigung größerer (Tief-)Bauvorhaben und der Erteilung von Abbaugenehmigungen ("Simulation einer natürlichen Lebensraumdynamik", an die die Pionierart angepaßt ist; vgl. auch ASSMANN 1985, GLAW & VENCES 1989).
- Maßnahmen zur Förderung der Durchlässigkeit von Verkehrswegen und Schaffung bzw. Optimierung großräumig vernetzender Linearstrukturen (z.B. im Zusammenhang mit "Randstreifenprogrammen" und Flächenstillegungen, Pflege von Bahndämmen und Straßenböschungen, landschaftspflegerische

Hinweise bzw. Auflagen zur Böschungsgestaltung beim Neubau von Bahntrassen und Straßen)

4.2. Hinweise zur Umsetzung

Im folgenden werden die wichtigsten autökologischen Parameter zusammengefaßt und aus diesen Notwendigkeit und Art von Schutz und Fördermaßnahmen abgeleitet:

• Laichgewässer

Die Wechselkröte laicht in sonnenexponierten Flachgewässern mit meist nur spärlicher Vegetation. Dabei werden im Münchner Raum fast ausschließlich anuelle Kleingewässer im Offenland, insbesondere durch Verdichtung entstandene Lachen und Tümpel genutzt (vgl. SCHMIDTLER & GRUBER 1980, BEUTLER & HECKES 1991). Der Wasserstand solcher Gewässer ist stark niederschlagsabhängig (i.d.R. kein Grundwasseranschluß); er liegt im Mittel zwischen 15 und 30 cm. Dies entspricht auch zahlreichen Angaben in der Literatur (u.a. LEMMEL 1977, HEMMER & KADL 1970, NIEKISCH 1983, RIMPP & HERRMANN 1987, HECKES 1988, GLAW & VENCES 1989, 1993, CABELA 1990).

- Neue Laichgewässer sollten nur im Offenland oder in allenfalls locker mit einzelnen Gehölzen bestockten Flächen angelegt werden. Insbesondere im engeren Umgriff sollten keine Strukturen geduldet werden, die eine Beschattung der Gewässer bewirken könnten.
- Obgleich die Flächengröße der Gewässer kein vorrangig entscheidendes Kriterium ist, sollte eine Minimalgröße von ca. 100 qm in der Regel nicht unterschritten werden (gewisse Stabilität, kein ausgesprochener Pfützencharakter). Besonders günstig erscheint die Anlage von ausgedehnten Lachensystemen.

- Die Gewässertiefe sollte so gewählt werden, daß ein mittlerer Wasserstand von ca. 30 cm gewährleistet ist. Dabei sollten sowohl ausgedehnte flachere Zonen (10-20 cm), wie lokal auch tiefere Bereiche (bis maximal 50 cm) gestaltet werden (vgl. Regelprofil E, "Pfützen und Lachenfläche", SCHOLL & STÖCKLEIN 1980). Die extremen Flachwasserbereiche zeichnen sich durch einen besonders günstigen Wärmehaushalt aus (vgl. BRUGULLA 1988) und garantieren ein rasches Larvenwachstum; an tiefere Stellen können sich die Quappen bei Phasen langanhaltender Trockenheit zurückziehen.
- Die Ufer sind in jedem Fall als Flachufer anzulegen. Sie sollten möglichst in vegetationsfreie oder nur schütter bewachsene Flächen überleiten. Das Ausbringen von Steinplatten, Brettern oder größeren Kiesbrocken in unmittelbarer Ufernähe wird empfohlen (kein Asphalt von alten Straßenbelägen: GLAW & VENCES 1989); solche Strukturen sind insbesondere als Versteckmöglichkeiten für frisch metamorphosierte Hüpferlinge bzw. als Tagesquartier der Männchen während der Laichzeit von Bedeutung (Schutz vor Fraßfeinden und Austrocknung).

Tümpel und Lachen, die durchgehend stark bewachsen sind (Verlandungsgesellschaften, Makrophyten) bieten der Wechselkröte keine günstigen Bedingungen. Insbesondere stabile, stark eingewachsene und insgesamt tiefere und kühlere Gewässer mit reicher submerser Vegetation und Grundwasserspeisung, wie sie von vielen Lurcharten wie z.B. Erdkröte, Grasfrosch und Bergmolch bevorzugt werden, kommen für die Art nicht in Betracht. Das gelegentlich zitierte Ablachen der Wechselkröte in durchgängig tieferen, stabilen Wasserkörpern (Kiesweiher, Teiche etc.)

ist zumindest für den Untersuchungsraum als "Ausweichen" auf suboptimale Standorte mangels geeigneter Laichgewässer zu werten und gewährleistet wohl nur einen geringen Reproduktionserfolg (vgl. SCHMIDTLER & GRUBER 1980; HECKES 1988, div. eig. Beob.).

- Die Anlage herkömmlicher Ersatzlaichgewässer ("Biotope") fördert die Art also entweder überhaupt nicht oder nur über einen sehr kurzen Zeitraum nach der Neuanlage.
- Sollen Laichmöglichkeiten an einer Lokalität über einen längeren Zeitraum garantiert werden, so sind Pflegemaßnahmen zwingend erforderlich. Mit solchen müssen die Gewässer und ihr engster Umgriff auf den notwendigen frühen Sukzessionsstand zurückgesetzt werden. Hierzu sollten die Gewässer bei Beibehaltung der oben genannten strukturellen Parameter ausgeschoben und/oder durch Befahren mit schwerem Gerät erneut verdichtet und die aufkommende Vegetation beseitigt werden.

Die Wechselkröte ist in bezug auf die Wasserqualität der Laichgewässer relativ anspruchslos. Stark getrübe, nährstoffreiche bzw. mineralsalzhaltige Gewässer werden ebenso angenommen wie klare und oligotrophe (vgl. FISCHER-NAGEL 1977, PLACHTER 1983, NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

- So kommen z.B. Auffangbecken für Straßenoberflächenwasser bei entsprechender struktureller Gestaltung durchaus für die Art in Betracht.
- Auch Gewässer in unmittelbarem Umgriff von landwirtschaftlichen Nutzflächen, bei denen mit hohen lateralen Nährstoffeinträgen und damit mit erheblichem Algenwachstum zu rechnen ist, sind prinzipiell geeignet. Gleiches

gilt vermutlich sogar in begrenztem Umfang für Kleingewässer auf "Altlastenflächen"; Ablagerungen stark toxischer Substanzen führen jedoch selbst in kleinen Dosen zu erheblichen Schädigungen (eig. Beob. verkrüppelter Hüpfertlinge an vermülltem Tümpel bei Gronsdorf, 1977/78; Beob. in Baden-Württemberg, RIMPP 1981).

• Landlebensräume

Obwohl im Rahmen der Studie keine speziellen Erhebungen vorgesehen waren, läßt sich aufgrund aktueller und früherer Einzelbeobachtungen der bevorzugte Landlebensraum der Wechselkröte im Münchener Verbreitungsgebiet wie folgt charakterisieren (vgl. a. BEUTLER & HEKES 1991; SCHMIDTLER mdl.):

- Anstehender Rohboden, meist bindiger Kies,
- trockene Bodenverhältnisse,
- lückige bis schütterere Bodenvegetation, überwiegend als Ruderalfluren bzw. Pioniergesellschaften, z.T. Magerrasen,
- fehlender oder geringer Gehölzbestand und hohe Insolation,
- Angebot an Tagesversteckplätzen, meist Bauschutt, Bretter o.ä. bzw. Mauselöcher.

Diese Befunde decken sich prinzipiell gut mit den verstreuten Literaturangaben (vgl. z.B. SOCHUREK & GAYDA 1941, FLINDT & HEMMER 1967, PETERS 1971, KOWALEVSKI 1974, OPATRYNY 1980, BLAB 1986, GROSSENBACHER 1988, GLAW & VENCES 1989, 1993, CABELA 1990).

Im Untersuchungsgebiet kommen folgende Struktur- und Nutzungstypen als günstige Landlebensräume der Art in Betracht: Heideflächen und andere schütter bewachsene Magerrasen (Primärbiotop;

im engeren Untersuchungsraum nur stark degradierte), Verfüllungsflächen (Kies, Bauschutt), Abgrabungen (auch in Betrieb), Industriebrachen, extensiv genutzte, nicht asphaltierte Stell- und Lagerplätze, größere und länger bestehende Baustellen, Truppenübungsplätze und Teststrecken für geländegängige Fahrzeuge, kaum gepflegte Gärten, gehölzfreie oder -arme Bahndämme und Gleisverschnittflächen mit schütter bewachsenen Bereichen.

Als suboptimal müssen folgende Strukturen gewertet werden, wenngleich ihnen wahrscheinlich z.T. als Ausbreitungstrasse und Teillebensraum eine Bedeutung zukommt: Äcker (insbesondere Maisäcker), Nutz- und Ziergärten, locker bebaute Siedlungen, Parks und Grünflächen, dichter bewachsene Bahndämme, offene und licht mit Gehölzen bestockte Straßenböschungen, Saumbereiche von Feldgehölzen und Hecken, Feldraine, sehr lichte und trockene Wälder, breite Wegschneisen durch Wälder.

Aus dem Beschriebenen ergeben sich folgende Hinweise zur Gestaltung und Pflege von Landlebensräumen der Wechselkröte im Untersuchungsraum:

- Als Flächen für die Neuanlage von Landlebensräumen eignen sich in erster Linie Verfüllungsflächen bzw. Teilflächen von Abgrabungen, die kaum einer spezifischen Gestaltung bedürfen.
- Bei umzugestaltenden Ackerflächen sollten solche ausgewählt werden, die einen besonders kiesreichen Untergrund aufweisen. Hier wäre die oberste, nährstoffreiche Bodenschicht abzuschleifen und zu entsorgen (umliegende Äcker). Ein nachfolgendes Wiederaufbringen von bindigem Kies erscheint dann angebracht, wenn die Lage der Fläche hohe Nährstoffeinträge aus dem unmittelba-

ren Umgriff erwarten läßt. Auf jegliche Bepflanzungsmaßnahmen in der Fläche selbst ist grundsätzlich zu verzichten. Das Geländere relief sollte leicht strukturiert werden (flache Senken, kleine Aufschüttungen).

- Auf die Bedeutung von Versteckplätzen insbesondere auf schwerer grabbaren Böden wurde bereits von GLAW & VENCES (1989) hingewiesen. Prinzipiell eignen sich u.a. Betonbrocken, Abschnitte von alten Förderbändern, Teppiche, Bretter und große Plastiktüten; Asphaltklumpen werden dagegen nicht als Tagesverstecke angenommen. Aus ästhetischen Gründen können solche Optimalstrukturen auch z.B. durch große Steinplatten/Kiesbrocken ersetzt werden.

- Gegenüber angrenzenden Flächen sollten die Landlebensräume mit Heckenzeilen aus standortgerechten Gehölzen abgepflanzt werden (bei kleinen Flächen nur entlang der Nordgrenzen, Beschattung!). Zum einen wird das Nahrungspotential der Kröten gefördert; viele der präferierten Insektengruppen wie z.B. Laufkäfer (vgl. OPATRYN 1980) sind in der offenen Kulturlandschaft zumindestens zeitweise auf Gehölzbestände als Rückzugsräume angewiesen (vgl. z.B. RÖSER 1988). Gleichzeitig können Gehölzzeilen auch als Puffer gegenüber unerwünschten Nährstoffeinträgen aus angrenzenden Intensivnutzungen dienen.

- Allgemein wäre auch eine Pufferung insbesondere kleinerer Flächen gegen laterale Nährstoffeinträge wünschenswert. Hierzu sollten ca. 5 m breite Streifen ausgewiesen werden, die als Grasstreifen zu entwickeln und mit regelmäßigem Säuberungsschnitt zu pflegen sind.

• Vernetzungsproblematik

Entsprechend der oben ausgeführten Angaben zur Habitateinbindung der Wechselkröte kommen im Untersuchungsgebiet vorrangig die folgenden Strukturen als Ausbreitungshindernisse in Betracht: Straßen, verdichtete Bebauung mit ausgedehnter Flächenversiegelung, Kanäle, Flüsse und breite, schnell fließende Bäche, Intensivgrünland (allenfalls unmittelbar nach der Mahd passierbar; Raumwiderstand), ausgedehnte Wälder (insbesondere feuchtere Wälder mit geschlossen-dichter Krautschicht), Flächen mit anmoorigen Böden.

Aufgrund der Bindung der Wechselkröte an offene, vegetationsarme Landlebensräume und ihrer hohen Trockenheitsresistenz bzw. -präferenz stellt der Asphaltbelag der Straßen verhaltensbiologisch einerseits wohl keine Ausbreitungsbarriere dar. Bei der Art sind also andere Verhältnisse anzunehmen als etwa bei feuchtepräferenten und an dichtere Krautschicht gebundenen Kleintierarten der Wälder (vgl. MADER & PAURITSCH 1981, MADER et al. 1988 sowie MÜLLER & STEINWARZ 1987, für Jungtiere der Erdkröte). Straßenränder werden regelmäßig sogar als Jagdbiotop und der Belag zur Thermoregulation genutzt (vgl. BLAB 1986; eig. Beob.), was andererseits die Gefahr des Überfahrens erhöht. Die Barrierewirkung von Straßen ist also bei der Wechselkröte im wesentlichen von der Befahrungsfrequenz abhängig (vgl. zusammenfassende Angaben zur Problematik bei JEDICKE 1990).

- Insbesondere an breiten und stark befahrenen Straßen ist also zumindest stellenweise die Installation von Durchlässen in Kombination mit Leiteinrichtungen erforderlich. Die Effizienz solcher Durchlässe kann durch entsprechend

großzügige Gestaltung (Durchmesser), Lichteinfall sowie durch gezielte Anbindung an geeignete Vernetzungsstrukturen erhöht werden.

- Im Falle eher verkehrsärmerer, schmalerer Straßen kommt prinzipiell auch die Möglichkeit in Betracht, auf beiden Seiten der Straße in einiger Entfernung (ca. 100 bis 200 m) Parzellen mit günstigen Landlebensräumen und Laichgewässern zu schaffen. Durch diese Fördermaßnahme wäre es möglich, die Siedlungsdichte im Straßenbereich soweit zu erhöhen, daß eine gewisse Austauschrate - trotz Verlusten bei der Straßenüberquerung - zu erwarten ist. Eine solche Planung sollte nur dort erwogen werden, wo Populationen ansonsten vollständig isoliert wären und die dringende Gefahr eines Totalverlustes durch genetische Verarmung besteht. Sie erfordert darüber hinaus in jedem Fall weitere begleitende Maßnahmen zur weitgreifenden Bestandsstützung.

Randsteine an den innerörtlichen Verkehrswegen stellen u.E. keine besonderen Barrieren dar, da sie einerseits meist in regelmäßigen Abständen eingesenkt sind, zum anderen die Wechselkröte ein erstaunliches Klettervermögen besitzt. Eine im Zusammenhang mit Bordsteinen stehende, ernstzunehmende Gefährdung geht dagegen von Gullis aus (eig. Beob., SAUER 1988). Da hier technische Lösungen für eine Aufstiegshilfe bzw. Verengung der Abdeckgitter bei uneingeschränktem Wasserabfluß noch nicht gefunden wurden, wäre bei Straßenneubauten in Vorkommensgebieten ein Gulliabstand von 20-30 cm vom Randstein zu fordern. So besteht zumindest eine höhere Wahrscheinlichkeit, daß am Bordstein entlanglaufende Tiere nicht zwangsläufig "in die Falle" geleitet werden.

Bei den übrigen Barrierestrukturen kommen folgende Möglichkeiten einer Überbrückung in Betracht:

- Verdichtete Bebauung ist allenfalls durch entsprechend zu pflegende Teilstrukturen von Grünflächen und Parks zu umgehen.
- Kanäle können nur im Bereich von Brücken durch die Anlage von entsprechend gestalteten Begleitstrukturen überwunden werden ("Grünbrücken").
- Im Intensivgrünland, das allerdings im Untersuchungsraum in den von der Art besiedelten bzw. potentiell besiedelbaren Bereichen eher eine untergeordnete Rolle spielt, bieten sich die Wegtrassen, insbesondere unbefestigte Erd- und Schotterwege für eine Vernetzung an. Werden solche Strukturen um extensiv gepflegte Grasstreifen oder Altgrasstreifen ergänzt und die nur schütter bewachsenen Bankette verbreitert, ist eine Durchwanderung ohne weiteres vorstellbar. Ein lokales Aufbringen von bindigem Kies im Bereich der Bankette wäre eine zusätzliche Optimierungsmaßnahme.
- Sehr ausgedehnte, dicht geschlossene und eher feuchte Wälder dürften kaum überbrückbar sein. Kleinere Waldungen können durch Auflichtung der an Forstwege angrenzenden Baumbestände durchlässiger gestaltet werden.
- Flüsse, Bäche und Bereiche mit anmoorigen Böden sind natürliche Ausbreitungsbarrieren. Hier sind im Sinne der Erhaltung eines "natürlichen Verbreitungsmusters" Maßnahmen nicht wünschenswert.

Die Wechselkröte bietet entsprechend ihrer Autökologie unter den heimischen Amphibienarten, neben der eng verwandten Kreuzkröte (*Bufo calamita*), die wohl

günstigsten Voraussetzungen für die Realisierung eines erfolgreichen Vernetzungskonzepts. Als typische Pionierart ist sie außerordentlich vagil. Sie besiedelt neu entstandene Lebensräume oft in sehr kurzer Zeit und über relativ weite Entfernungen hinweg. Eine ausgeprägte Bindung an ein bestimmtes Laichgewässer läßt sich nicht feststellen.

In bezug auf die überbrückbaren Entfernungen zwischen dem Zentrum einer Population (Laichgewässer und engster Umgriff) und peripheren Landlebensräumen finden sich allerdings in der Literatur nur einzelne konkrete Werte. So stellten FLINDT & HEMMER (1968) für Kreuzkröten Wanderdistanzen innerhalb einer Aktivitätsperiode von bis zu einem Kilometer fest; für die gleichzeitig untersuchte Wechselkröte vermuten die Autoren eine noch höhere Vagilität. Eine "Emigrationswanderung" von zwei Kilometern in einem Jahr beobachtete FREISLING (1948, zit. n. BLAB 1986). GEIL (1962) berichtet sogar von einer alljährlichen Dispersion in einem Umkreis von 8-10 km um zwei Sandgruben mit Laichgewässern im südlichen Rheinhessen. Bei einer speziell ausgerichteten Studie fand SAUER (1988) einen entsprechenden Maximalwert von 1.800 m; der Hauptteil der wiedergefundenen Tiere nutzte jedoch Strukturen in einem Radius von ca. 600 m um die Laichgewässer.

- Ohne spezielle Vernetzungsstrukturen sind Entfernungen von nicht mehr als 500 bis 600 m zwischen flächigen Dauerlebensräumen mit Laichgewässern anzustreben.
- Bei Vorhandensein oder Realisierung günstiger Linearstrukturen, die die Dispersion erleichtern und effektivieren

können auch höhere Distanzen akzeptiert werden (ca. 1.500 m).

Diese Richtwerte müssen entsprechend der konkreten Gegebenheiten für den Einzelfall modifiziert werden, z.B.:

- Bei nur schlecht überwindbaren Barrieren wie z.B. Straßen mit geringem Verkehrsaufkommen, kleinen dichten Waldstücken, ausgedehnten Intensivgünlandflächen etc. müssen die angegebenen Entfernungen verringert werden.
- Gleiches gilt auch bei einer Vernetzung von besonders individuenarmen Beständen (Verdünnungseffekt!).
- Umgekehrt können theoretisch bei individuenstarken Populationen (Bestandsgröße mehr als 500 Adulte; im Untersuchungsraum nur noch Fröttmaninger Heide, Südteil) höhere Entfernungswerte akzeptiert werden.
- Lassen sich entsprechende Vernetzungsstrukturen bzw. die angestrebte Dichte der Vorkommen nicht realisieren, so müssen die vorhandenen Lebensräume soweit optimiert werden, das sich kopfstärke Bestände mit hohem "Dispersionsdruck" entwickeln können.

Bei der Neubesiedlung von Laichgewässern spielen die weithin hörbaren, trillernden Rufe der Männchen eine große Rolle. Bereits einzelne Männchen locken durch ausdauerndes Rufen weitere Männchen und daraufhin auch Weibchen an das Gewässer.

- Eingesenkte Lage bzw. hohe Wälle um Gewässerneuanlagen sowie dichte Bebauung im engsten Umgriff sind aufgrund der akustischen Abschirmung insbesondere dann ungünstig, wenn eine rasche Ansiedlung über weite Strecken erzielt werden soll.

Als spezielle Vernetzungstrassen kommen insbesondere Bahndämme, Straßenböschungen sowie ackerbegleitende Strukturen in Betracht. Hierzu werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Bei der Neuanlage von Straßenböschungen und Bahndämmen sollte generell auf das Ausbringen von Humus verzichtet werden. Entscheidend ist eine Verwendung von nährstoffarmem, durchlässigem Schüttungsmaterial (bindige Kiese, lokal auch reiner Kies gemischter Körnung). Eine dichte Bepflanzung mit Gehölzen ist vollständig abzulehnen; offene Bereiche sollten bei weitem überwiegen. Diese können bei der Verwendung von entsprechendem Bodenmaterial zunächst der Sukzession überlassen bleiben. Bei eher üppiger Vegetationsentwicklung könnte eine gelegentliche Mahd notwendig werden, um einen schüttereren Charakter der entstehenden Grasfluren auch auf Dauer zu gewährleisten (Abtransport des Mähgutes).
- Bestehende Dämme und Böschungen könnten durch Auflichten der Gehölzbestände und Mahd (s.o.) für die Art optimiert werden.
- Im Bereich von Äckern könnte die Ausweisung von Ackerrandstreifen, Feldrainen und Brachäckern die Vernetzungsmöglichkeiten - insbesondere wenn größere Entfernung zu überbrücken sind - deutlich verbessern. Brachackerparzellen sollten nach einer oder zwei Vegetationsperioden wieder umgebrochen werden, da die Vegetationsstruktur sonst nicht mehr den Habitansprüchen der Art entspricht. Brachäcker und Ackerrandstreifen sollten durch unmittelbar angrenzende Feldraine ergänzt werden. Diese sind zu locker mit Einzelbüschen und kleinen Gebüschgruppen ausgestatteten Altgrasfluren zu entwickeln (Rückzugsmöglich-

keiten während der Zeit des Ackerumbruchs, Nahrungspotential; gelegentlicher Säuberungsschnitt).

D a n k s a g u n g

Den Herren SCHWARZ, Landratsamt München, und LUDING, LfU München, danken wir für die Initiierung der Arbeit, beiden Behörden für die Erlaubnis zu ihrer Veröffentlichung. Herrn OTTO ASSMANN, Oberzell, und den Herren FRANK GLAW und MIGUEL VENCES, Köln, danken wir für die Bereitstellung der Unterlagen ihrer Arbeiten über die Wechselkröte und Herrn KAI PANNEN, Moers, für die Mithilfe bei der Erstellung der Kartenvorlage. Herrn JOSEF F. SCHMIDTLER, München, danken wir für seine stete Diskussionsbereitschaft und die Durchsicht des Manuskripts.

L i t e r a t u r

ASSMANN, O. (1985): Amphibien u. Reptilien. - In: DINGETHAL, F.J., JÜRGING, P., KAULE, G. & W. WEINZIERL (Hrsg.): Kiesgrube und Landschaft. - Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin, 285 S.

ASSMANN, O. & G. BANSE (1991): Gutachten Panzerwiese. Fachbericht Amphibien. - Unpubl. Gutachten im Auftrag der Landeshauptstadt München, Freising.

BANNIKOV, A.G., DAREVSKY, I.S. & A.K. RUSTANOV (1971): Zemnovodyne i presmykajuschiesja SSSR (Die Lurche und Kriechtiere der UDSSR). - Moskau (Izdatel'stvo "Mysly"), 303 S.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (= BAYSTMLU; Hrsg.)(1983): Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern. - München, 40 S.

BEUTLER, A. (1983): Vorstudie Amphibienkartierung Bayern. - Ber. ANL, Laufen, 7: 96-117.

- BEUTLER, A. (1991): Die Amphibien des Landkreises Pfaffenhofen - eine Untersuchung im Rahmen der Vorstudie Amphibienkartierung Bayern im Jahr 1980. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, München, 113: 125-136.
- BEUTLER, A. & U. HECKES (1983): Stadtbiotopkartierung München. Berichtsteil B: Fachbeiträge. Teil IV: Lurche oder Amphibien (Amphibia). - Unpubl. Gutachten, München, 49 S.
- BEUTLER, A. & U. HECKES (1991): Die Entwicklung der Amphibienbestände im Ballungsgebiet München. Amphibienerfassung der Stadtbiotopkartierung im Vergleich zu älteren Daten. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, München, 113: 77-88.
- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn, 18: 150 S.
- BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & H. SUKOPP (Hrsg., 1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - Naturschutz aktuell Nr. 1, Kilda-Verlag, Greven, 4. Aufl., 270 S.
- BLAB, J., BRÜGGEMANN, P. & H. SAUER (1991): Tierwelt in der Zivilisationslandschaft. Teil 2: Raumeinbindung und Biotopnutzung bei Reptilien und Amphibien im Drachenfelder Ländchen. - Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn 34: 94 S.
- BREGULLA, D. (1988): Temperaturuntersuchungen an Laichgewässern der Kreuzkröte *Bufo calamita* LAURENTI, 1768. - Salamandra, Bonn, 24 (4): 276-286.
- CABELA, A. (1990): Wechselkröte *Bufo viridis viridis* LAURENTI 1768. In: TIEDEMANN, F. (Hrsg.): Lurche und Kriechtiere Wiens. - J & V Edition Wien, 200 S.
- EISELT, J. & J. F. SCHMIDTLER (1973): Froschlurche aus dem Iran unter Berücksichtigung außeriranischer Populationsgruppen. - Ann. Naturhist. Mus. Wien, 77: 181-243.
- FELDMANN, R. & A. GEIGER (1987): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeter Kriechtiere (*Reptilia*) und Lurche (*Amphibia*). In: Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere. 2. Fassung. - Schriftenreihe LÖLF NRW, 5: 9-14.
- FISCHER-NAGEL, A. (1977): Untersuchungen zur Ökologie der Anuren im Seewinkel des Burgenlandes (Österreich). - Unpubl. Diplomarbeit Univ. Wien.
- FLINDT, R. & H. HEMMER (1967): Ökologische und variationsstatistische Untersuchungen an einer *Bufo viridis/Bufo calamita*-Population. - Zool. Jb. Syst., 94: 162-186.
- FLINDT, R. & H. HEMMER (1968): Beobachtungen zur Dynamik einer Population von *Bufo viridis* LAUR. und *Bufo calamita* LAUR. - Zool. Jb. Syst., 95: 469-476.
- GEIL, W. (1962): Blüte und Ende einer Population von *Bufo viridis*. - DATZ, 15: 254-255.
- GLAW, F. & M. VENCES (1989): Zur Verbreitung von Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) und Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAURENTI, 1768) im nördlichen Rheinland. - Jb. Feldherpetologie, Duisburg 3: 61-75.
- GLAW, F. & M. VENCES (1993): Schutzprogramm für die Wechselkröte (*Bufo viridis*) in Köln. - Unpubl. Gutachten, Köln, 86 S.
- GROSSENBACHER, K. (1988): Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz. - Documenta Faunistica Helvetiae, Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 207 S.

- GRUBER, H.J., HECKES, U. & M. FRANZEN (1992): Artenhilfsprogramm für die Wechselkröte (*Bufo viridis*) im Raum München. - Unpubl. Gutachten im Auftrag des Landkreises München und des Bayerischen LFU, München, 45 S. und Karten.
- HECKES, U. (1988): Zur Feinverbreitung, Bestandsdynamik und Laichplatzökologie der Amphibien im Bereich der Isar zwischen Landshut und Dingolfing (Niederbayern). Auswertung einer Intensivkartierung von Amphibienlaichplätzen. - Unpubl. Diplomarbeit, LMU München, 199 S.
- HECKES, U. & H.J. GRUBER (1991): Ökologische Beweissicherung zu den Kernkraftwerken Isar I und II. Bericht Erhebungsphase 1986/87. Zoologische Beweissicherung, Band I, Wirbeltiere, Tiergruppe 2: Amphibien. - Unpubl. Fachbericht, Kranzberg/München.
- HEMMER, H. & K. KADEL (1970): Zur Laichplatzwahl der Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAUR.) und der Wechselkröte (*Bufo viridis* LAUR.). - Aqua terra, 7: 123-127.
- HEMMER, H., J.F. SCHMIDTLER & W. BÖHME (1978): Zur Systematik zentralasiatischer Grünkröten (*Bufo viridis* - Komplex). - Zool. Abh. Mus. Tierkde. Dresden, 34(24): 349-384.
- HERTER, K. & W.R. HERTER (1954): Die Verbreitung der Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAUR.) und der Wechselkröte (*Bufo viridis* LAUR.) in Europa. - Zool. Beitr. N.F., Berlin, 1(2): 203-218.
- HOVESTADT, T., ROESER, J. & M. MÜHLENBERG (1993): Flächenbedarf von Tierpopulationen als Kriterien für Maßnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. - Berichte aus der ökologischen Forschung, Jülich, 1(1993): 1-277.
- JEDICKE, E. (1990): Biotopverbund - Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1. Aufl., 254 S.
- KAUFHOLD, G. (1990): Modellvorhaben Sicherung und Verbesserung der Heideflächen im Norden von München. - Schriftenreihe Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, München, 105: 7-25.
- KOWALEVSKY, L. (1974): Observations on the phenology and ecology of amphibia in the region Czestochowa. - Acta zool. Cracoviensia, Krakow, 19 (18): 391-458.
- KRACH, E., HECKES, U. & A. BEUTLER (1991): Diskussion und Neufassung des Vorschlages zur Roten Liste bedrohter Tierarten in Bayern (Reptilien und Amphibien). - Mitt. des Landesverbandes für Amphibien- und Reptilienschutz in Bayern e.V., 12(2): 2-27.
- KRACH, J.E., HEUSINGER, G., SCHOLL, G. & H. SCHMIDT (1992): Rote Liste gefährdeter Lurche (Amphibia) in Bayern. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, München, III: 38-41.
- LEMMEL, G. (1977): Lurche und Kriechtiere Niedersachsens. - Naturschutz und Landschaftspflege Niedersachsen, 5: 1-76.
- MADER, H.J. & G. PAURITSCH (1981): Nachweis des Barriere-Effektes von verkehrsarmen Straßen und Forstwegen auf Kleinsäuger der Waldbiozönose durch Markierungs- und Umsetzungsversuche. - Natur und Landschaft, 56 (12): 451-554.
- MADER, H.J., SCHELL, C. & P. KORNACKER (1988): Feldwege - Lebensraum und Barriere. - Natur und Landschaft, 63 (6): 251-256.
- MÜLLER, H. & D. STEINWARZ (1987): Landschaftsökologische Aspekte der Jungkrötenwanderung - Untersuchungen an einer Erdkrötenpopulation (*Bufo bufo*

L.) im Siebengebirge. - Natur und Landschaft, 62 (11): 473-476.

NIEKISCH, M. (1983): Wechselkröte *Bufo viridis*. - In: GEIGER, A. & M. NIEKISCH (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland. Vorläufiger Verbreitungsatlas. - Neuss, 100-103.

NÖLLERT, A. & C. NÖLLERT (1992): Die Amphibien Europas. Bestimmung - Gefährdung - Schutz. - Frank Kosmos Verlag, Stuttgart, 382 S.

OPATRNY, E. (1980): Die Nahrung der Wechselkröte *Bufo viridis* LAURENTI, 1768. - Acta Univ. Palackianae Olmucensis Fac. Rer. Nat., 67: 187-202.

PETERS, G. (1971): Materialien zur Ökologie und Verbreitung der Amphibien in der Mongolei. - Mitt. Zool. Mus. Berlin, 47(2): 315-348.

PLACHTER, H. (1983): Die Lebensgemeinschaften aufgelassener Abbaustellen - Ökologie und Naturschutzaspekte von Trockenbaggerungen mit Feuchtbiotopen. - Schriftenreihe Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, München, 56: 1-112.

RIMPP, K. (1981): Bericht über einen Fund mißgebildeter Wechselkröten. - Herpetofauna, Weinstadt, 3(11): 25-28.

RIMPP, K. & G. HERRMANN (1987): Die Amphibien des Landkreises Böblingen. - Jb. Feldherpetologie, Köln, 1: 3-17

RÖSER, B. (1988): Saum und Kleinbiotope: Ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften. - Verlag ECOMED, Landsberg a. Lech, 250 S.

SAUER, H. (1988): Autökologische Untersuchungen der Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAURENTI 1768) und Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI 1768) als Grundlage für gezielte Schutzmaßnahmen. - Unpubl. Diplomarbeit, Inst. Angew. Zoologie Uni. Bonn, 124 S.

SCHMIDTLER, J.F. & U. GRUBER (1980): Die Lurchfauna Münchens. Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege, Bonn, 12: 105-139.

SCHOLL, G. & B. STÖCKLEIN (1980): Die Bedeutung von Kleingewässern für die Amphibien und Insekten-Fauna. - Merkblätter zum Artenschutz, 1, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, II S.

SOCHUREK, E. & H.S. GAYDA (1941): Über die Lurche und Kriechtiere bei Wien, mit Untersuchungen über den Rassenkreis des Feuersalamanders. - Aquarium, 15: 32-35, 39-40, 43-44.

M a n u s k r i p t e i n g a n g : 15.12.1993

A u t o r e n: HANS-JÜRGEN GRUBER, Wasserburger Landstraße 151, 81827 München; ULLRICH HECKES, Schneckenburgerstraße 15, 81675 München; MICHAEL FRANZEN, Hauptstraße 1a, 85467 Oberneuching.