

11 Lurche (Amphibia)

Allgemeine Hinweise zur Erfassung der Lurche

KLAUS WEDDELING,
MONIKA HACHTEL,
DANIEL ORTMANN,
PETER SCHMIDT &
GREGOR BOSBACH

Die im Rahmen des hier skizzierten Konzeptes bearbeiteten Amphibienarten umfassen die in Tabelle 11-1 genannten 11 Taxa. Empfehlungen zur Erhebung der beiden Unkenarten *Bombina bombina* und *B. variegata*, des Kammmolchs *Triturus cristatus* und des Laubfroschs *Hyla arborea* wurden bereits von FARTMANN et al. (2001) erarbeitet. Nach derzeitigem Kenntnisstand kommt der Alpenkammmolch *Triturus carnifex* entgegen früherer Angaben bei GROSSE & GÜNTHER (1996) in Deutschland nicht vor (THIESMEIER & KUPFER 2000). Die übrigen einheimischen Arten der deutschen Amphibienfauna *Bufo bufo*, *Salamandra salamandra*, *Triturus alpestris*, *T. helveticus* und *T. vulgaris* sind nicht in den Anhängen der FFH-RL aufgeführt.

Das vorgestellte Konzept soll belastbare Daten zur Einschätzung des Erhaltungszustandes von Amphibienvorkommen erbringen, mit denen eine Bewertung der Vorkommen mittels der vorliegenden Schemata nach SCHMIDT et al. (2005) erfolgen soll. Daher orientieren sich die Empfehlungen daran, die in diesen Schemata geforderten Daten zu erheben. Dieses Vorgehen beruht auf einer groben ad hoc- Ein-

schätzung des jeweils vorgefundenen Zustandes eines Vorkommens, explizit nicht auf der Analyse von Veränderungstendenzen gegenüber einem vorhergehenden Monitoringschritt. Daraus ergeben sich auch Einschränkungen hinsichtlich der Interpretationsmöglichkeiten der erhobenen Daten.

Tab. 11-1: Berücksichtigte Amphibienarten.

deutscher Name	wissenschaftlicher Name	FFH-Anhang
Alpensalamander	<i>Salamandra atra</i>	IV
Geburtshelferkröte	<i>Alytes obstetricans</i>	IV
Knoblauchkröte	<i>Pelobates fuscus</i>	IV
Kreuzkröte	<i>Bufo calamita</i>	IV
Wechselkröte	<i>Bufo viridis</i>	IV
Kleiner Wasserfrosch	<i>Rana lessonae</i>	IV
Teichfrosch	<i>Rana kl. esculenta</i>	V
Seefrosch	<i>Rana ridibunda</i>	V
Moorfrosch	<i>Rana arvalis</i>	IV
Springfrosch	<i>Rana dalmatina</i>	IV
Grasfrosch	<i>Rana temporaria</i>	V

Eine Trendanalyse mittels der Felddaten (Bestandsdaten) auf aggregierter Ebene ist unter Verwendung der Bewertungsergebnisse nur eingeschränkt möglich. Statistische Analysen lassen sich daher nur bedingt durchführen.

Es steht noch nicht fest, ob stets dieselben Vorkommen wiederholt einem Monitoring unterzogen werden („Dauerflächenansatz“) oder ob auch die Möglichkeit besteht, bei jedem Erhebungsintervall eine andere Stichprobe von Vorkommen zu untersuchen. Alternative Designs mit stetig wechselnden Untersuchungsflächen (Zufallsstichproben) wurden daher nicht systematisch in die vorliegende Betrachtung einbezogen. Dies führt gerade bei Pionierarten zu einer „Alterung“ der überwachten Vorkommen, die nach wenigen Jahren evtl. nicht mehr repräsentativ für einen Bezugsraum sind. Das Auswahlverfahren der Stichprobenflächen für eine Erhebung muss diesem Aspekt Rechnung tragen.

Die Größe der erforderlichen Stichprobe wurde nicht poweranalytisch abgeleitet (vgl. auch Kapitel 14). Ohne diese Ableitung sind Aussagen über die Größenordnung und die Tendenz von Habitat- oder Bestandsveränderungen problematisch.

Vorgabe war, stets (halb-)quantitative Daten (z. B. Rufer, Laichballen) zu erheben, auch wenn auf Grund von sehr geringen Nachweiswahrscheinlichkeiten bei einigen Arten (z. B. der Knoblauchkröte) die Zahlen oftmals eine nur geringe populationsökologische Aussagekraft besitzen. Es gibt in den meisten Fällen keine Untersuchungen dazu, ob die Zahl nachgewiesener Tiere mit der tatsächlichen Populationsgröße korreliert.

Als zentraler Messwert für die Populationsgröße wird für viele Arten der Maximalwert der Aktivitätsabundanz aus mehreren Begehungen festgelegt. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass der Maximalwert in jedem Fall näher an der (unbekannten) realen Populationsgröße liegt als der Mittelwert. Dieses Vorgehen ist allerdings aus zwei Gründen kritisch zu sehen: erstens ist ein Maximalwert per Definition immer anfällig gegen „Ausreißer“ in den Daten und sein Wert kann mit der Anzahl von Begehungen nur ansteigen. Ein Mittelwert dagegen stellt ein konservativeres Maß dar und ist besser reproduzierbar. Zweitens lassen weder Maximal- noch Mittelwert Schlüsse auf die reale Populationsgröße zu, bestenfalls korrelieren sie mit ihr. Dann ist der

Mittelwert aber in jedem Fall eine bessere, da stabilere Kenngröße. Es sollte daher erwogen werden, den Mittelwert aus mehreren Begehungen zusätzlich zu betrachten.

Weitergehende Aspekte, die explizit auf die Thematik Stichprobenumfang, Nachweiswahrscheinlichkeit, Versuchsdesign und die Art der Erhebungsdaten im Kontext einer zu definierenden Erfassungsgenauigkeit eingehen, werden beispielhaft für Amphibien- und Reptilienarten in Kapitel 14 erläutert. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass der Vergleich der Resultate zwischen zwei oder mehreren Monitoringdurchgängen, also die Trendermittlung, einen zentralen Aspekt bei der Analyse von Monitoringdaten darstellt. Bei der Weiterentwicklung des FFH-Monitorings sollten diese Aspekte in Zukunft stärker als bisher berücksichtigt werden und Bestandsentwicklungen mit in die Bewertung von Vorkommen eingehen.

Dank

Die Autoren bedanken sich bei den jeweilig genannten Artexperten für die intensive und konstruktive Durchsicht der Texte und bitten um Verständnis, wenn nicht alle wünschenswerten fachlichen Aspekte infolge administrativer Anforderungen berücksichtigt werden konnten. A. Krone (Bliesenthal) und B. Schmidt (Bern) gaben wertvolle Hinweise zu statistischen Problemen.

Geburtshelferkröte

Alytes obstetricans (LAURENTI, 1768)

DANIEL ORTMANN

◆ Kurzcharakterisierung der Art

Artbestimmung

Mit einer Kopf-Rumpf-Länge, die meist mit 35-50 mm angegeben wird, ist die Geburtshelferkröte ein relativ kleiner und gedrungenere Froschlurch mit kurzen Hinterbeinen. Die Oberseite ist grau, bräunlich und (manchmal) mit dunkelgrauen oder -braunen Flecken besetzt, die Unterseite schmutzig weiß bis hellgrau. Die Augen treten deutlich hervor und die Pupillen bilden einen senkrechten Schlitz. An den Seiten erstreckt sich eine Reihe von rötlichen Warzen vom Trommelfell bis in die Lendengegend.

Mit einer Gesamtlänge von bis zu 9 cm, meist jedoch um 6 cm, besitzt die Art sehr große Kaulquappen, von denen ein hoher Prozentsatz im Gewässer überwintert. Das Atemloch liegt bauchseitig nahe der Mundöffnung, der Flossensaum reicht meist nur bis zum Rumpf-Ende und besitzt keine Netzstruktur. Oft findet sich ein abgesetzter heller balkenartiger Längsstreifen auf der Bauchseite, und der Flossensaum weist kleine dunkle Flecken auf.

Die Eier werden vom Männchen an Land herumgetragen und sind somit für ein Monitoring nicht geeignet (NÖLLERT & NÖLLERT 1992, GÜNTHER & SCHEIDT 1996 und SY 2004a)

Für das Kartieren ist nur der Lockruf der Männchen von Bedeutung. Er wird oft mit einem kurz abgestoßenem Glockenton, ähnlich dem eines Glasglöckchens oder fernem Glo-

ckengeläut beschrieben. Die Rufaktivität reicht von März bis September mit einem Schwerpunkt im Mai und Juni (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Verbreitung

Die Geburtshelferkröte ist eine überwiegend süd- und südwesteuropäische Art, die in West- und Mitteldeutschland ihre östliche Verbreitungsgrenze erreicht. Hier ist sie eine Charakterart der kollinen und montanen Höhenstufen sowie der Mittelgebirgsränder. Insgesamt ist sie in neun Bundesländern nachgewiesen. Verbreitungsschwerpunkte liegen in Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und Hessen.

Lebensraum

GÜNTHER & SCHEIDT (1996) vermuten unverbaute Fluss- und Bachufer der Gebirgsregionen als ursprüngliche Lebensräume. Zu den Primärhabitaten, die aktuell noch besiedelt werden, gehören z. B. Karstbäche (Flachstal in Thüringen), naturbelassene Flüsse und Bäche (Doubs im Schweizer Jura, Wutachschlucht im Schwarzwald) und Bachkaskaden mit Felsbecken (Schweizer Jura, Gorges du Pichoux). Diese Lebensräume bieten starke Besonnung, hohes Reliefpotenzial und viele Versteckmöglichkeiten v. a. unter Steinen, in Geröll und lockerer Erde. Weitere Primärlebensräume können durch Hangrutschungen immer wieder entstehen. Als anthropogene Habitate spielen v. a. Steinbrüche, Sand- und Kiesgruben eine

Tab. 11-2: Verbreitung der Geburtshelferkröte in Deutschland.

Biogeografische Region	Bundesland	Quelle	Mindestanzahl Fundpunkte
atlantisch	NW (teilw.)	WEBER (2003)	> 50
	NI, HH, HB (teilw.)	Podloucky (schriftl.)	0 *
	ST (teilw.)	MEYER et al. (2004)	> 15
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	0
kontinental	MV	GÜNTHER & SCHEIDT (1996)	0
	B, BB	SCHNEEWEIß & BECKMANN (2002)	0
	SN	ZOEPHEL & STEFFENS (2002)	0
	ST (teilw.)	MEYER et al. (2004)	> 50
	TH	GÜNTHER & SCHEIDT (1996), UTHLEB et al. (2003)	> 150
	SL	DELATTINIA (2003)	> 50
	BY (teilw.)	BLFU (2003)	> 18
	BW	SOWIG et al. (2003)	< 130
	HE	JEDICKE (1992)	> 200
	RP	EISLÖFFEL (1996)	> 500
	NW (teilw.)	WEBER (2003)	> 250
	NI (teilw.)	Podloucky (schriftl.)	> 100
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	0
	alpin	BY (teilw.)	BLFU (2003)

Anm.: * fehlt der atlant. Region

Rolle (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Auch in diesen Lebensräumen sind starke Besonnung und Vegetationsarmut von Vorteil. Als Versteckmöglichkeiten dienen Steine, Steinhäufen, Geröllhalden, Wurzeln, aber auch lockeres Substrat (GÜNTHER & SCHEIDT 1996). Auch unverfügte Trockenmauern, lockere Steine und Gartenplatten sowie Böschungen können als Verstecke genutzt werden, die zusammen mit Feuerlöschteichen in manchen Regionen für die Geburtshelferkröte sehr wichtig sind (RYSER et al. 2003). Auf Grund der Ansprüche an den Landlebensraum ist die Geburtshelferkröte eine Art, die auf Sukzession mit negativen Bestandsentwicklungen reagiert. Da jedoch sowohl die potenziell natürlichen Lebensräume als auch die größten Vorkommen in anthropogenen Habitaten in Räumen liegen, in denen Sukzession auf Grund der natürlichen Bedingungen (z. B. Überschwemmungen oder der anthropogenen Einflüsse) unterdrückt wird, scheinen die Vorkommen häufig in sehr stabilen Habitaten zu liegen. Trotzdem kann Sukzession in Form von Verbuschung bzw. Bewaldung ein großes Problem darstellen, weshalb Populationen abnehmen oder sogar verschwinden. Als Laichhabitate sind Stillgewässer aller Art (EISLÖFFEL 2003, WEBER 2003), in Baden-Württemberg (SOWIG et al. 2003) v. a. Löschteiche von

Bedeutung. Auch Fließ- und Auengewässer können unter guten Bedingungen als Fortpflanzungshabitate dienen. Für eine erfolgreiche Reproduktion ist es wichtig, dass *kein* intensiver Fischbesatz vorliegt.

Biologie und Ökologie

SY (2004a) hat Biologie, Ökologie, Verbreitung und Gefährdung der Geburtshelferkröte im Hinblick auf die FFH-RL bereits dargestellt.

◆ Erfassungsmethoden

Erfassungsintervall und -rhythmik

Die meisten Geburtshelferkröten nehmen mit 3-4 Jahren zum ersten Mal am Laichgeschehen teil und erreichen ein Alter von ca. 8 Jahren (GÜNTHER & SCHEIDT 1996). Da zudem viele Vorkommen in stabilen Habitaten liegen, erscheint ein Erfassungsintervall von drei Jahren als angemessen.

Das Verhören der rufenden Männchen lässt nur unter günstigen Bedingungen und bei ausreichender Begehungshäufigkeit Rückschlüsse auf die tatsächliche Populationsgröße zu. Es ist davon auszugehen, dass erst nach mindestens zehn Begehungen der Mittelwert der Ruferzählung mit der tatsächlichen Popu-

lationsgröße korreliert. Da dies aber nach Erfassung einiger Naturschutzbehörden nicht leistbar ist, wird eine mindestens fünfmalige Begehung empfohlen (s. unten).

Stichprobe

In Regionen mit Verbreitungsschwerpunkt der Art kann sie nur stichprobenartig erfasst werden. Für Vorkommen an der östlichen Verbreitungsgrenze und Regionen in Süddeutschland mit nur wenigen Vorkommen wird jedoch eine Gesamterfassung (Totalzensus) der vorhandenen Laichgewässer empfohlen. Die Untersuchungsgewässer sollten nach Möglichkeit gleichmäßig über das Verbreitungsgebiet des Bundeslandes verteilt sein und zufällig aus allen bekannten Vorkommen ausgesucht werden. Da die Vorkommen der Geburtshelferkröte oft über lange Zeiträume am jeweiligen Standort bestehen, scheint ein Dauerflächendesign geeignet. Tendenziell könnten dadurch jedoch Aussterbeereignisse überbewertet werden, weil Neubesiedlungen unberücksichtigt bleiben.

Die vermutlich größten Vorkommen liegen rezent in anthropogenen Lebensräumen wie Kies- und Sandgruben sowie Steinbrüchen. Weitere Vorkommen befinden sich in Garten- und Löschteichen, aber auch in Stillgewässern im oder am Rande von Wald. Für das Monitoring sollten Gewässer aus möglichst vielen dieser Bereiche berücksichtigt werden.

Verglichen mit anderen heimischen Froschlurchen ist die Fekundität der Geburtshelferkröte gering. So können eventuelle Bestandsrückgänge nur langsam ausgeglichen werden.

Geht ein Gewässer verloren oder erlischt eine Population, sollte für den folgenden Monitoringdurchgang ein besiedeltes Gewässer neu hinzu genommen werden, um den Stichprobenumfang konstant zu halten. Eine Population gilt als erloschen, wenn in mindestens zwei Monitoringdurchgängen kein Nachweis gelungen ist. Dies ist zusätzlich als Rückgang zu werten, da es sich um ein lokales Aussterbeereignis handelt.

Erfassungszeitraum

Der beste Zeitpunkt für das Verhören der Männchen ist die Hauptphase der Rufaktivität zwischen Mitte April und Ende Juli. Die maximale Rufaktivität wird nach HEINZMANN (1970) 45 Minuten nach Sonnenuntergang erreicht.

Populationsgröße

Die Erfassung sollte mittels Verhören rufender Männchen am Laichgewässer bzw. im Landlebensraum in der Umgebung des Gewässers erfolgen. Unter Umständen kann ein Radius von bis zu 200 m erforderlich sein. Hierzu sollten die Begehungen nach Sonnenuntergang bis zum Ende der Dämmerung erfolgen. In schlecht zugänglichem Gelände oder wenn viele Rufer auf engem Raum sitzen, können ggf. Größenklassen gebildet werden. Nach GÜNTHER & SCHEIDT (1996) können rufbereite Männchen durch einfaches Pfeifen zur „Antwort“ angeregt werden.

Zwar ist der Ruf der Geburtshelferkröte unverwechselbar, doch bestehen große Schwierigkeiten darin, die Ruferzahlen genau zu bestimmen. Somit sollten die Begehungen von mit der Art vertrauten Herpetologen durchgeführt werden.

Populationsstruktur

Populationsbiologisch relevante Parameter können nur mit hohem Aufwand und mit größerer Störung erhoben werden, so dass im Rahmen des Monitorings darauf verzichtet werden sollte. Es wird davon ausgegangen, dass sich wichtige Parameter wie das Geschlechterverhältnis in den aus der Literatur bekannten Grenzen bewegen. Ein direkter quantitativer Nachweis der Weibchen ist mit einem sehr hohen Aufwand verbunden und bringt oft wenig zusätzliche Informationen über die Überlebensfähigkeit der Population. Auch sollte davon abgesehen werden, die rufenden Männchen zu fangen.

Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen

Im Rahmen der Begehungen der Lokalitäten innerhalb eines Monitoringdurchgangs sollen folgende Parameter zur Habitatqualität und

zu Beeinträchtigungen aufgenommen werden (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- Anzahl und Größe der zu einem Vorkommen gehörenden Gewässer: „Komplex aus zahlreichen Klein- und Kleinstgewässern oder großes Einzelgewässer“, „Komplex aus einigen Klein- und Kleinstgewässern oder mittelgroßes Einzelgewässer“ oder „Komplex aus wenigen Klein- und Kleinstgewässern bzw. kleines Einzelgewässer“.
- Anteil von Flachwasserzonen: „Gewässer mit ausgedehnten Flachwasserbereichen bzw. viele Gewässer flach“, „Flachwasserzonen in Teilbereichen bzw. die Hälfte der Gewässer flach“ oder „kaum bis keine Flachwasserzonen bzw. wenige Gewässer flach“.
- Anteil besonnener Bereiche der Laichgewässer: „voll - weitgehend besonnt“, „mindestens halb besonnt“ oder „weniger besonnt“.
- Beurteilung der Fläche mit sub- und emerger Ufervegetation pro Gewässer: „keine bis gering“, „mäßig dicht oder zumindest abschnittsweise vegetationsarm“ oder „dicht“.
- Bei Fischbesatz in den Laichgewässern (s. unten) sollte zudem der Struktureichtum (Versteckmöglichkeiten für die Larven) im Gewässer beurteilt werden: „struktureich (viele Verstecke)“, „mäßig struktureich (einige Verstecke)“ oder „strukturarm“.
- Beurteilung des Habitatverbundes zwischen Landhabitat und Fortpflanzungsgewässern. Dabei sollen drei theoretische Möglichkeiten unterschieden werden: „geeignete Landhabitats großflächig, möglichst im direkten Umfeld der Gewässer“, „Landhabitats kleinflächig, wenn Gewässer weiter entfernt, dann wenigstens perl-schnurartige Verbindung zum Gewässer“ oder „kaum geeignete Landhabitats, keine Durchgängigkeit vegetationsarmer Landlebensräume, große Entfernung zwischen Landhabitat und Gewässer“.
- Verfügbarkeit potenzieller Verstecke bzw. offener, grabbarer Substrate im Landhabi-

tat: „gute Ausstattung mit Verstecken und offenem, grabbarem Boden“, „Verstecke bzw. offene, grabbare Bodenstellen vorhanden“ oder „kaum Versteckmöglichkeiten bzw. Offenbodenstellen“.

- Entfernung zum nächsten Vorkommen in: „< 1 km“, „1-2,5 km“ oder „> 2,5 km“.

Folgende Beeinträchtigungen sollen ermittelt bzw. abgefragt werden:

- Zum Fischbestand bzw. zur fischereilichen Nutzung sind Feldnotizen zu machen. Zudem sollten Recherchen bei Nutzern durchgeführt werden, wobei dies u. U. mit einigen Unsicherheiten behaftet ist. Die Intensität der Beeinträchtigung soll drei Stufen zugeordnet werden: „fischereiliche Nutzung“, „geringer Fischbestand nachweisbar“ oder „kein Fischbestand nachweisbar“.
- Lebensraumverlust durch Gewässerzerstörung: „vollständig“, „teilweise“ oder „kein Verlust erkennbar“.
- Der Grad der Sukzession (z. B. Verlandung, Zuwachsen der Gewässer) soll pro Gewässer sowie im Landhabitat anhand von Sukzessionszeigern in drei Stufen eingeschätzt werden: „Sukzession schreitet ungehindert voran, starke Beeinträchtigung, Maßnahmen sofort nötig“, „Gewässer mittelbar von Sukzession bedroht, Pflege in den nächsten 3-5 Jahren nötig“ oder „Gewässer auf absehbare Zeit ungefährdet“.
- Weitere Gefährdungen wie Zerschneidung durch Verkehrswege oder Isolation auf Grund landwirtschaftlicher Nutzung bzw. Bebauung sind entsprechend zu beurteilen.

Aufwand

Je nach Größe des Gewässers etwa eine Stunde.

Tab. 11-3: *Alytes obstetricans* - zusammenfassende Darstellung zur Erhebung des Erhaltungszustandes (vgl. SCHMIDT et al. 2005).

Kategorie	Parameter	Empfohlene Methode/Durchführung	Ergebnis
Population	Populationsgröße	Intervall: alle 3 Jahre Untersuchungsflächen: alle Laichgewässer bzw. repräsentative Auswahl Begehungen: mind. 5 pro Untersuchungsjahr Zählung der rufenden Männchen	Anzahl rufender Männchen (Maximalwert)
Habitat	Ausprägung des Gewässerkomplexes	s. oben; Ermittlung der Anzahl der zu einem Vorkommen gehörenden Gewässer nach deren Größe	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Ausdehnung von Flachwasserzonen	s. oben; Beurteilung des Anteils von Flachwasserzonen bzw. flacher Gewässer am Komplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Besonnung des Laichgewässers	s. oben Schätzen des Anteils besonnener Gewässerbereiche	verbale Abstufung in 3 Klassen
	sub- und emerse Ufervegetation	s. oben; Schätzung des Anteiles sub- und emerser Vegetation pro Gewässer	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Habitatverbund zwischen Land- und Paarungshabitat	s. oben; Einordnung der Durchgängigkeit geeigneter Habitate in drei Verbundsituationen (s. Text)	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Versteckmöglichkeiten im Landhabitat	s. oben; Abschätzung der Verfügbarkeit von Verstecken bzw. geeigneten Grabsubstraten	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Vernetzung von Vorkommen	s. oben; Ermittlung der Entfernungen zum jeweils nächsten Vorkommen	Vernetzung (< 1 km, 1-2,5 km, > 2,5 km)
Beeinträchtigungen	Fischbestand	Abschätzung durch Sichtnachweis bzw. Nutzerbefragung	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Lebensraumvernichtung (Gewässer)	Abschätzung der Bedrohung des Gewässers	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Sukzession im Landhabitat bzw. Gewässer	Beurteilung anhand von Sukzessionszeigern	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Lebensraumvernichtung (Verstecke)	Abschätzung der Bedrohung potenzieller Versteckplätze	verbale Einschätzung
	Zerschneidung des Gesamtlebensraumes	Kartierung der Fahrwege (Geländebegehung und GIS)	Vorhandensein und Frequentierung von Fahrwegen

◆ Diskussion

Die meisten Angaben zu Populationsgrößen beziehen sich auf die Anzahl der Rufer. Da sich aber oft nur ein kleiner Teil der Männchen am Rufgeschehen beteiligt, ist diese Methode nur bedingt geeignet, Aussagen über reale Populationsgrößen zu machen (BORGULA & ZUMBACH 2003). Nach BÖLL (2003) lag der Anteil der rufenden Männchen einer Rhöner Population bei 60 Begehungen zwischen 1-10 % und im Mittel bei 5,2 %. SCHMIEDEHAUSEN (1990) konnte bei Bonn maximal 23 % der Männchen durch Verhören nachweisen. Obwohl unklar ist, wie sich diese Werte auf andere Populationen übertragen lassen, kann angenommen werden, dass auch bei mehreren Begehungen im Mittel nur 5-10 % der Männchen erfasst werden. Für das Monitoring ist entscheidend, dass die Anzahl der rufenden Männchen mit der realen Popula-

tionsgröße korreliert ist. Zwar mag der Anteil der Rufer an der Gesamtpopulation von Bestand zu Bestand verschieden sein, doch lässt er Aussagen über die Änderung der Populationsgröße zu, wenn stets die gleichen Populationen untersucht werden (Dauerflächendesign). Robustheit der Schätzung kann demnach erst durch eine ausreichende Anzahl von mindestens *zehn* Begehungen pro Gewässer gewährleistet werden. Diese Anzahl wurde anhand der Daten aus den Untersuchungen von BÖLL (2003) berechnet. Dazu wurde die Schätzqualität des Mittelwertes der Begehungen in zufälliger Reihenfolge wiederholt gegen die Begehungszahl aufgetragen und so jene Begehungszahl bestimmt, bei welcher der Mittelwert mit Abweichungen unter 5 % reproduzierbar war. Dieser Mittelwert kann als Wert für die Änderung der Gesamtpopulationsgröße verwendet werden.

Das hier vorgestellte Konzept soll eine ne-

gative Populationsentwicklung nachweisen. Die zu ermittelnde Messgröße, die Maximalzahl rufender Männchen aus mindestens fünf Begehungen je Population, ist zumindest im oben angeführten Beispiel *nicht* mit der Populationsgröße korreliert. Für eine realistische Einschätzung wäre danach der Mittelwert aus mindestens zehn Begehungen erforderlich. Es erscheint also fraglich, ob der so erhobene Wert Aufschluss über Bestandsveränderungen geben kann.

◆ Forschungsbedarf

Für die weitere Absicherung des vorgeschlagenen Konzeptes wäre es wichtig, den Zusammenhang zwischen der Anzahl rufender Männchen und der Gesamtpopulation an weiteren Beispielen darzustellen. Hierzu ist die Verwendung von Fangzäunen bei gleichzeitigem Verhören oder häufige Begehungen unter Verwendung von Fang-Wiederfang-Methoden zu empfehlen, was aber nur im Rahmen von herpetologischen Spezialstudien durchgeführt werden kann.

Großer Forschungsbedarf besteht im Hinblick auf die Ansprüche an den Landlebensraum. Weitergehende Studien könnten hier wichtige Erkenntnisse über die Ursachen von Bestandsrückgängen, Migration und Dynamik der einzelnen Populationen liefern.

◆ Weitere AnsprechpartnerInnen

Dr. Susanne Böll
Bayerische Landesanstalt für Weinbau und
Gartenbau
Herrnstraße 8, 97209 Veitshöchheim
susanne.boell@lwg.bayern.de

Beatrice Lüscher
KARCH
Bernstraße 15, 3005 Bern
beatrice.luescher@zoo.unibe.ch

Kreuzkröte

Bufo calamita (LAURENTI, 1768)

PETER SCHMIDT

◆ Kurzcharakterisierung der Art

Artbestimmung

Die Kreuzkröte besitzt den typischen Krötenhabitus mit breitem Kopf und gedrungenem Körperbau. Auffallend sind die kurzen Hinterbeine. Von den anderen *Bufo*-Arten lässt sie sich v. a. durch den gelblichen Rückenstreifen unterscheiden, der fast allen anderen Kröten Mitteleuropas fehlt. Gelegentlich wird bei der Wechselkröte (*Bufo viridis*) ein Rückenband gefunden, welches allerdings nicht gelb ist (FLINDT & HEMMER 1967b). Von der Erdkröte (*Bufo bufo*) unterscheidet sie sich zudem durch ihre gelb-grüne Iris (*Bufo bufo*: rot-golden) und die häufig auftretenden grünen und braunen Flecken. Von der Wechselkröte wird sie ebenfalls durch die Farbe der Iris (*Bufo viridis*: grün) sowie Form und Farbe der Rückenflecken unterschieden. Kreuzkröten besitzen zumeist bräunliche bzw. grünliche Flecken ohne scharfe Abgrenzung zur Rückenfarbe. Es gibt allerdings auch Populationen mit ungefleckten Individuen. Die Flecken der Wechselkröte hingegen sind immer ganzrandig, grünlich und besitzen häufig eine dunkle Umrandung. Geburtshelfer- (*Alytes obstetricans*) und Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) besitzen im Gegensatz zu *B. calamita* sowie den übrigen Kröten senkrechte Pupillen, was Verwechslungen ausschließt.

Laichschnüre werden im flachem Wasser frei auf dem Boden abgelegt. Sie sind vom

Aussehen her aber kaum von denen der Wechselkröte zu unterscheiden, was aber nur im gemeinsamen Areal problematisch ist. Die sehr dunklen bis schwarzen Kaulquappen sind dagegen - vor allem im frühen Entwicklungsstadium - nur schwer von denen der Erdkröte zu differenzieren (BERNINGHAUSEN 2001). Hier kann nur über das Habitat vermutet werden, dass es sich um Kreuzkrötenlarven handelt.

Verbreitung

Die Kreuzkröte ist deutschlandweit verbreitet und in allen Bundesländern mit relativ vielen Vorkommen vertreten. Dabei werden die höheren Lagen der Mittelgebirge, die Alpen und deren Vorland gemieden. Auch in der norddeutschen Tiefebene vereinzeln sich die Vorkommen. Eine Übersichtskarte bieten GÜNTHER & MEYER (1996). Aktuelle Karten finden sich in den in der Einleitung genannten Werken.

Lebensraum

Die Kreuzkröte ist ein wärmeliebender Bewohner offener, trockener Lebensräume. Sie lebt v. a. in Gebieten mit lockerem und sandigem Untergrund, in den sie sich während des Tages eingräbt. Stehen solche nicht zur Verfügung (z. B. in Steinbrüchen), so nimmt sie auch mit Felsritzen und Hohlräumen unter Steinen vorlieb. Sie ist ursprünglich in sandigen Fluss- und Bachauen zu finden, ebenso in den Dünen des Küsten- und Binnenlandes.

Heute kommt die Art allerdings v. a. in anthropogenen Landschaftsstrukturen vor, die Ruderal- oder Pioniervegetation aufweisen. So findet man sie in Agrarlandschaften, in Sand- und Kiesgruben sowie auf schütterten Brachflächen. Wichtig ist das Vorhandensein vegetationsarmer, gern voll besonnener Kleingewässer, welche keine oder wenige Prädatoren enthalten und reich an flachen Ufern sind. Wich-

tiges Habitatrequisit sind grabbare Substrate. Alternativ können auch Kleinsäuger- und andere Tierbaue als Versteckmöglichkeit genutzt werden.

Biologie und Ökologie

Biologie und Ökologie werden ausführlich in MEYER (2004a, c) behandelt und bedürfen hier keiner Ergänzung.

Tab.: 11-4: Verbreitung der Kreuzkröte in Deutschland.

Biogeografische Region	Bundesland	Quelle	Mindestanzahl Fundpunkte
atlantisch	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2003)	> 132
	NI, HH, HB (teilw.)	PODLOUCKY & FISCHER (1991)	> 510
	ST (teilw.)	MEYER (2004c)	> 210
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	> 123
kontinental	MV	GÜNTHER & MEYER (1996)	> 1.245
	B, BB	SCHNEEWEIß & BECKMANN (2002)	> 540
	SN	ZÖPHEL & STEFFENS (2002)	678
	ST (teilw.)	MEYER (2004c)	> 270
	TH	SCHIEMENZ (1981)	> 315
	SL	DELATTINIA (2003)	> 855
	BY (teilw.)	BLFU (2003)	> 3.345
	BW	FRITZ et al. (1998)	> 429
	HE	JEDICKE (1992)	> 218
	RP	SANDER (1996)	1.699
	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2003)	> 45
	NI, HH, HB (teilw.)	PODLOUCKY & FISCHER (1991)	> 3.585
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	> 87
	alpin	BY (teilw.)	BLFU (2003)

◆ Erfassungsmethoden

Erfassungsintervall und -rhythmik

Da die Art instabile Lebensräume besiedelt, erscheint es sinnvoll, mindestens einen dreijährigen Rhythmus für das Monitoring anzusetzen, wobei die Untersuchung der Populationen und der Habitatstrukturen gleichzeitig erfolgen. In Ländern mit sehr wenigen Populationen bzw. an der Arealgrenze wird ein jährliches Monitoring empfohlen. Die Habitatkartierung erfolgt im Rahmen der Erfassungen zur Populationsgröße.

Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass die Nachweiswahrscheinlichkeit der Kreuzkröte an einem Laichgewässer innerhalb

ihrer Aktivitätsphase bei etwa 33 % liegt (Berechnungen anhand der Angaben aus SINSCH 1992). Dies macht v. a. bei kleinen Populationen eine mehrfache Begehung notwendig, da aus dem Nicht-Auffinden der Kröten nicht sofort geschlossen werden kann, dass die Art in dem untersuchten Gewässer fehlt.

Um rein qualitativ mit 90 %-iger Sicherheit aussagen zu können, dass ein Gebiet unbesiedelt ist, sind daher bis zu sechs Begehungen pro Gebiet notwendig. Da dies nach Angaben einiger Naturschutzbehörden finanziell nicht leistbar sein soll, werden - abweichend von einem wissenschaftlichen Ansatz - bei dieser halbquantitativen Methode mindestens drei Begehungen vorgegeben.

Stichprobe

Auf Grund der weiten Verbreitung der Kreuzkröte ist für die meisten Regionen eine Flächenauswahl erforderlich. In Gebieten, in denen die Art selten ist, ist ein Totalzensus (alle Vorkommen) zu empfehlen. Sonst kann eine repräsentative Stichprobe aus der Zahl der bekannten Vorkommen genommen werden.

Bei der Auswahl der Probegewässer ist nicht damit zu rechnen, dass bekannte Gewässer in allen Jahren Wasser führen und als Laichgewässer geeignet sind. Gelegentlich sind allerdings in der näheren Umgebung geeignete Laichhabitats zu finden. Typische Beispiele dafür sind die Bestände der Kreuzkröte in Ton- und Kiesgruben. Statt einzelner Kleingewässer sollten daher vielmehr ganze Gewässerkomplexe erfasst und wie *ein* Vorkommen behandelt werden. Große Gewässer, die dauerhaft Wasser führen, sollen einzeln registriert werden.

Erfassungszeitraum

Die Laichzeit der Kreuzkröte beginnt in wärmebegünstigten Bereichen Mitteleuropas in der ersten Aprildekade. Damit gehört sie zu den spät laichenden Arten. In den übrigen Regionen Mitteleuropas setzt das Laichgeschäft hingegen erst in der zweiten Aprilhälfte ein (GÜNTHER & MEYER 1996). Die Laichperiode erstreckt sich meist über mehrere Wochen bis in den August hinein. Dabei kommt es zur Ausbildung von zeitlichen Subpopulationen, zwischen denen es nur wenig Austausch gibt (SINSCH 1992). Der beste Erfassungszeitraum ist von Mitte April bis Mai. In trockenen Sommern kann eine weitere Begehung in der Zeit von Mai bis August nötig sein, um Reproduktion nachzuweisen.

Die Zählungen sollten in Nächten durchgeführt werden, denen warme Nächte mit Niederschlag (möglichst nach einer langen Trocken-, Hitze- oder Kälteperiode) vorausgingen (BANKS & BEEBEE 1986). Hohe Wahrscheinlichkeiten, auf Kreuzkröten zu treffen, hat man in Nächten mit Temperaturen von mindestens 10 °C, besser von bis zu 18 °C. Diesen sollten Tage mit Regenfällen vorangegangen sein.

Populationsgröße

Die Kreuzkröte kann v. a. durch abendliches bzw. nächtliches Verhören, durch Ableuchten der Umgebung sowie gezieltes Umdrehen von Steinen, Holzstücken und anderen Versteckmöglichkeiten erfasst werden. Die Männchen beginnen mit einzelnen Balzrufen am späten Nachmittag. Das Chorrufen setzt mit der Dämmerung ein (FLINDT & HEMMER 1967a). Zu diesem Zeitpunkt lassen sie sich am besten kartieren. Da sich Männchen insgesamt wesentlich einfacher erfassen lassen als Weibchen und ihre Nachweiswahrscheinlichkeit aufgrund eines längeren Aufenthaltes am Laichgewässer höher ist, sollen beim Monitoring nur Rufer und Sichtbeobachtungen von Männchen berücksichtigt werden. Die Erfassung ist so relativ einfach und von geübtem Fachpersonal in recht kurzer Zeit durchführbar. Als Ergebnis der Erfassung in einem Jahr wird der Maximalwert der bei einer Begehung erfassten Männchen bestimmt. Mit diesem Verfahren lassen sich allerdings keine Angaben zu realen Populationsgrößen machen. Vielmehr geben sie die von der Witterung beeinflussten Abundanzen wieder (SCHMIDT 2003), so dass lediglich eine grobe Einschätzung möglich ist.

Die untersuchten Flächen müssen durch Markierungen und Kartenskizzen oder mittels GPS lokalisiert werden. Dabei entspricht eine Untersuchungsfläche den zu einem Vorkommen gehörenden Gewässern und deren direktem Umfeld.

Populationsstruktur

Parameter zur Populationsstruktur lassen sich im Rahmen des Monitorings nicht bestimmen. Es ist lediglich ein Nachweis von Reproduktion anhand der Ei-Schnüre und der Kaulquappen möglich.

Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen

Es sind folgende Gewässerparameter zu untersuchen (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer: „Komplex aus zahlreichen Klein- und Kleinstgewässern oder großes Einzelgewässer“, „Komplex aus einigen Klein-

und Kleinstgewässern bzw. mittelgroßes Einzelgewässer“ oder „Komplex aus wenigen Klein- und Kleinstgewässern bzw. kleines Einzelgewässer“.

- Besonnung der Laichgewässer: „voll besonnt“, „gering beschattet“ oder „Halb- bis Vollbeschattung“.
- Anteil von Flachwasserzonen: „Gewässer mit ausgedehnten Flachwasserbereichen bzw. viele Gewässer flach“, „Flachwasserzonen in Teilbereichen bzw. die Hälfte der Gewässer flach“ oder „kaum bis keine Flachwasserzonen bzw. wenige Gewässer flach“.
- Schätzung des Flächenanteils sub- und emerser Vegetation pro Gewässer: „keine“, „gering“ oder „mäßig dicht oder dichter“.
- Grabbarkeit des Bodens im Uferbereich: „locker und grabfähig (geringer Tongehalt)“, „mäßig grabfähig (mittlerer Tongehalt)“ oder „schwer oder nicht grabfähig (hoher Tongehalt)“.
- Das Landhabitat wird auf den Anteil von Brach- und Ruderalflächen an der umgebenden Offenlandschaft, den Strukturreichtum und die Verfügbarkeit von Versteckmöglichkeiten hin untersucht (jeweils „sehr gut“, „gut“ oder „schlecht“). Der Offenlandcharakter soll wie folgt eingeschätzt werden: „Offenlandcharakter großflächig gegeben“, „Offenland ausreichend vertreten“ oder „Offenlandbiotope nur kleinflächig vorhanden“.
- Weiterhin soll die Entfernung vom nächsten Vorkommen ermittelt werden: „< 1 km“, „1-3 km“ oder „> 3 km“.

Folgende Beeinträchtigungen sollen ermittelt bzw. abgefragt werden (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- Fischbestand bzw. fischereiliche Nutzung der Gewässer (vgl. *Alytes obstetricans*).
- Vereinbarkeit des Nutzungsregimes mit der Ökologie der Art: „Primärhabitat oder Nutzungsregime im Sekundärhabitat im Einklang mit den Habitatanforderungen“ (geeignete Gewässer werden ständig neu geschaffen und unterliegen einer unregel-

mäßigen, extensiven und oder jahreszeitlich „günstigen“ Störung), „Nutzungsregime gefährdet die Population mittelfristig nicht“ (Dynamik reicht nicht aus, um Sukzession wirksam aufzuhalten) oder „Nutzungsregime stellt Gefährdung dar“ (keine Neubildung von Gewässern oder zu intensiver Eingriff).

- Auswirkungen von Pflege und Sukzession im Landhabitat: „auf absehbare Zeit nicht gefährdet“, „mittelbar von Sukzession bedroht (Pflege in den nächsten 3-5 Jahren nötig), Teilhabitate bereits verloren“ oder „Sukzession schreitet ungehindert voran bzw. bereits massiver Habitatverlust“.
- Weitere Gefährdungen wie Zerschneidung durch Verkehrswege oder Isolation auf Grund der Flächennutzung.

Aufwand

Der zeitliche Aufwand pro Begehung ist von Größe und Struktur des Habitats abhängig. Für einzelne, etwa 100 m² große Gewässer sollten 15 Minuten genügen (ohne An- und Abreise). Da an den meisten Kreuzkrötenvorkommen allerdings mehrere Wasserflächen zu finden sind, muss im Schnitt mit einem Aufwand von 2 Stunden je Vorkommen gerechnet werden.

◆ Diskussion

Die vorgeschlagene Methodik zur Populationsgröße ergibt keine absoluten Ergebnisse. Abundanzdaten sind stark von der Witterung, den Erfahrungen des Kartierers und den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Damit ist das hier vorgeschlagene System zur Populationsgrößenabschätzung sehr ungenau und entspricht *nicht* der guten wissenschaftlichen Praxis. Eine Abschätzung der Populationsgröße ist *nur* mittels Fang-Wiederfang-Verfahren möglich.

Besser wäre ein Präsenz-Absenz-Monitoring, welches über eine große Zahl an Fundstellen durchgeführt wird. Damit erhielte man zwar keine Daten zur Größe einer Population vor Ort, könnte aber Aussagen über landesweite

Entwicklungen treffen und mit statistischen Verfahren untermauern.

Tab. 11-5: *Bufo calamita* - zusammenfassende Darstellung zur Erhebung des Erhaltungszustandes (vgl. SCHMIDT et al. 2005).

Kategorie	Parameter	Empfohlene Methode/Durchführung	Ergebnis
Population	Populationsgröße	Intervall: alle 3 Jahre, ggf. jährlich Untersuchungsflächen: repräsentative Auswahl Begehungen: 3 pro Untersuchungsjahr Schätzung der Anzahl Männchen über Sichtbeobachtungen und Rufer	beobachtete/gehörte Tiere oder Laichballen (Maximalwerte)
	Populationsstruktur	s. oben Suche nach Ei-Schnüren in den Flachwasserbereichen	Reproduktionsnachweis
Habitat	Anzahl und Größe der Laichgewässer	s. oben; Schätzung der Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer im Gewässerkomplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Besonnung der Laichgewässer	s. oben Schätzung des Anteils besonnener Gewässerbereiche	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Ausdehnung von Flachwasserzonen	s. oben; Schätzung des Anteils an Flachwasserzonen bzw. flacher Gewässer am Komplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	sub- und emerse Ufervegetation	s. oben Abschätzung des Deckungsgrades der Vegetation in den Flachwasserbereich durch Sichtung im Gelände	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Offenlandcharakter des Landhabitats	s. oben Abschätzung des Anteils von Offenbiotopen	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Strukturreichtum sowie Versteckmöglichkeiten im Landlebensraum	s. oben; Abschätzung des Flächenanteils von Rohboden oder vegetationsarmen Bereichen sowie potenziellen Verstecken	Verfügbarkeit in 3 Klassen
	Vernetzung von Vorkommen	s. oben; Ermittlung der Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen	Vernetzung (< 1 km, 1-3 km, > 3 km)
Beeinträchtigungen	Fischbestand	Abschätzung durch Sichtnachweis bzw. Benutzerbefragung	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Nutzungsregime, Pflege und Sukzession	Abschätzung der Vereinbarkeit mit den Habitatanforderungen	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Zerschneidung des Gesamtlebensraumes	Kartierung von Fahrwegen, Bebauung oder anderer Nicht-Habitats (Geländebegehungen, GIS, Luftbild)	Vorhandensein und Frequentierung von Nicht-Habitats

◆ **Monitoringprojekte in Deutschland**

Es fehlen landes- oder bundesweite, auf die Kreuzkröte fokussierte Erfassungs- oder Artenhilfsprogramme. Bislang sind lediglich Projekte auf lokaler Ebene bekannt (z. B. GROSSE 1994-1996 oder MEYER 2001).

◆ **Forschungsbedarf**

Die vorgeschlagene Methode erfordert streng genommen den Nachweis, ob und wie die ermittelten Abundanzen mit den realen Populationsgrößen zusammenhängen. Bisher sind keine Untersuchungen dazu bekannt. Da-

raus könnten auch genauere Standards zu den notwendigen klimatischen Voraussetzungen bei den Begehungen abgeleitet werden. Gegebenenfalls müsste die Zahl der Begehungen korrigiert werden.

◆ **Weitere AnsprechpartnerInnen**

Andreas Krone
Birkenallee 14, 16359 Biesenthal
webmaster@amphibienschutz.de

Frank Meyer
RANA-Büro für Ökologie & Naturschutz
Am Kirchtor 27, 06108 Halle (Saale)
rana-@t-online.de

Wechselkröte

Bufo viridis (LAURENTI, 1768)

PETER SCHMIDT

◆ Kurzcharakterisierung der Art

Artbestimmung

Die Gestalt der Wechselkröte entspricht dem typischen Krötenhabitus mit gedrungene Körperbau, breitem Kopf und warziger Haut. Auf der warzigen hellen Körperoberseite befinden sich dunkelgrüne oder olivfarbene Flecken. Die Grundfärbung reicht von weiß über beige und hellgrün bis zu grau. Die Flecken sind besonders bei den Weibchen zum meist dunkel umrandet und damit scharf vom Untergrund abgehoben. Dazwischen eingestreut finden sich v. a. seitlich einige größere Warzen, die oft rote Spitzen besitzen. Insgesamt sind die Weibchen kontrastreicher gefärbt als die Männchen, bei denen die Hintergrundfarbe häufig dunkler ist.

Von der Kreuzkröte (*Bufo calamita*) lässt sie sich v. a. durch das Fehlen des gelblichen Rückenstreifens (das gelegentlich bei der Wechselkröte auftretende Rückenband ist nicht gelb, FLINDT & HEMMER 1967b) und durch ihre grüne Iris unterscheiden (*Bufo calamita*: gelb-grün). Die Rückenflecken der Kreuzkröte sind - wenn vorhanden - meist bräunlich, nicht deutlich vom Untergrund abgesetzt und nicht schwarz umrandet. Der Erdkröte (*Bufo bufo*) fehlen die deutlichen grünen Rückenflecken. Weiterhin wird sie durch die rot-goldene Farbe ihrer Iris unterschieden. Von der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) und Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) kann man *B. viridis* am besten durch die Pu-

pillenform unterscheiden, die bei den letztgenannten senkrecht und bei der Wechselkröte waagrecht ist.

Laichschnüre werden im flachem Wasser frei auf dem Boden abgelegt. Vom Aussehen her sind sie kaum von denen der Kreuzkröte unterscheidbar, was aber nur im gemeinsamen Areal ein Problem darstellt. Die Kaulquappen unterscheiden sich durch ihren nicht-schwarzen Bauch und ihre meist hellere Oberseite mit einem „gläsernem“ Rand von denen der anderen *Bufo*-Arten. Im Gegensatz zu Geburtshelferkrötenquappen ist die Unterseite ohne mittleren Längsbalken und der Schwanz im Vergleich zu Unken ohne Netzstruktur (BERNINGHAUSEN 2001).

Verbreitung

Die Wechselkröte gehört zum kontinental-mediterranen Faunenkreis. In Deutschland gibt es drei Verbreitungsschwerpunkte: Einer befindet sich im Gebiet des Mittel- und Niederrheins, des Neckars sowie des Saarlandes. Hier beschränken sich die Kröten auf die Niederungen und meiden die höheren Lagen der Mittelgebirge. Der zweite Schwerpunkt liegt im Osten Deutschlands. Die westliche Grenze verläuft von Kiel bzw. Hamburg in südlicher Richtung bis zum Thüringer Wald, dessen Höhenlagen auch die südliche Grenze bilden. Nach Osten reicht das Vorkommen bis zum Erzgebirge. Der dritte Schwerpunkt befindet sich im Süden Deutschlands im Gebiet der Donauniederungen und den Tälern der Isar-

und Inn-Zuflüsse (GÜNTHER & PODLOUCKY 1996).

Lebensraum

Bei der Wechselkröte handelt es sich um eine Steppenart des kontinental-mediterranen Raumes, die trockene, warme und wenigstens teilweise vegetationslose Habitats mit lockeren, grabfähigen Böden bevorzugt. Sie kommt v. a. in sandigen Flussauen und Bördelandschaften vor. Heute gilt sie als ausgesprochener Kulturfolger und besiedelt Sand- und Kiesgruben, Ruderalfluren, Bahndämme und Brachflächen sowie Felder und Gärten. Wichtig ist das Vorhandensein von vegetationsarmen, besonnten Gewässern, die reich an flachen Ufern sind und sich schnell erwärmen (u. a. Pfützen, Tümpel, aber auch Weiher, Tei-

che; HEMMER & KADEL 1970). Da die Larven stark durch Prädatoren gefährdet sind, werden temporäre Gewässer bevorzugt. Die Wechselkröte ist zudem an erhöhte Salzgehalte angepasst, so dass sie an der Ostseeküste auch im Brackwasser zu finden ist (ZAVADIL & PŘIKRY 2003).

Biologie und Ökologie

Umfassende Beschreibungen zur Wechselkröte finden sich bereits in BRAUER (1991), GÜNTHER & PODLOUCKY (1996) sowie NÖLLERT & NÖLLERT (1992). In MEYER (2004b, f) werden die für das FFH-Monitoring relevanten Details genannt. Daher bedürfen Biologie und Ökologie an dieser Stelle keiner weiteren Ausführung.

Tab. 11-6: Verbreitung der Wechselkröte in Deutschland.

Biogeografische Region	Bundesland	Quelle	Mindestanzahl Fundpunkte
atlantisch	NW (teilw.)	Vences et al. (2003)	ca. 60 Fundpunkte aktuell
	NI, HH, HB (teilw.)	Podloucky (2003)	1 Fundpunkt aktuell
	ST (teilw.)	Meyer (2004f)	ca. 40 Fundpunkte
	SH (teilw.)	Winkler & Dierking (2003)	0 (ausgestorben, vorher allerdings nur wenige Vorkommen)
kontinental	MV	Bast & Nerge (2003)	41 % der Quadranten
	B, BB	Schneeweiß & Beckmann (2002)	> 143 Quadranten
	SN	Berger (2003)	262 Quadranten
	ST (teilw.)	Meyer (2004f)	ca. 770 Fundpunkte (809 in ganz SN)
	TH	Nöllert et al. (2003)	75 Fundpunkte
	SL	Gerstner (2003)	< 55 Quadranten, aber > 20
	BY (teilw.)	Heckes & Gruber (2003)	ca. 350 Fundpunkte
	BW	Fritz et al. (1998)	466 Fundpunkte (in 125 Quadranten)
	HE	Joger (2003)	48 Quadranten
	RP	Bitz & Fritz (1996)	1.169 Fundpunkte
	NW (teilw.)	Vences et al. (2003)	0 (außerhalb der Arealgrenzen)
	NI, HH, HB (teilw.)	Podloucky (2003)	24 Fundpunkte aktuell, ca. 40 seit 1985
	SH (teilw.)	Winkler & Dierking (2003)	22 Fundpunkte
	alpin	BY (teilw.)	Heckes & Gruber (2003)

◆ Erfassungsmethoden

Erfassungsintervall und -rhythmik

Da die Wechselkröte generell sehr instabile Lebensräume besiedelt, erscheint es sinnvoll, einen dreijährigen Rhythmus für das Mo-

onitoring anzusetzen, wobei die Untersuchung der Populationen und der Habitatstrukturen gleichzeitig erfolgen. In Ländern mit sehr wenigen Populationen bzw. an der Arealgrenze ist ein jährliches Monitoring zu empfehlen. Erfassungen zur Habitatqualität erfolgen im

Rahmen der Untersuchungen zur Populationsgröße.

Es fehlen Untersuchungen, die eine Nachweiswahrscheinlichkeit für die Wechselkröte angeben oder errechnen lassen. Da sie jedoch in Ökologie und Verhalten der Kreuzkröte ähnelt, erscheint es legitim, die gleichen Werte zu benutzen. Folglich liegt die Nachweiswahrscheinlichkeit der Wechselkröte an einem Laichgewässer innerhalb ihrer Aktivitätsphase bei etwa 33 % (Berechnungen anhand der Angaben nach SINSCH 1992). Dies macht v. a. bei kleinen Populationen eine mehrfache Begehung notwendig, da aus dem Nicht-Auffinden der Kröten nicht sofort geschlossen werden kann, dass die Art in dem untersuchten Gewässer fehlt. Um rein qualitativ mit 90 %-iger Sicherheit aussagen zu können, dass ein Gebiet unbesiedelt ist, sind daher bis zu sechs Begehungen pro Gebiet notwendig. Da dies nach Angaben einiger Naturschutzbehörden finanziell nicht leistbar sein soll, werden - abweichend von einem wissenschaftlichen Ansatz - bei dieser halbquantitativen Methode drei Begehungen empfohlen.

Stichprobe

Aus einigen Regionen sind nur wenige Fundpunkte bekannt, so dass dort ein Totalzensus (alle Vorkommen) notwendig ist. Regional ist die Wechselkröte noch häufig anzutreffen und somit eine stichprobenartige Erfassung der Vorkommen ausreichend. Da viele Vorkommen in Habitaten liegen, die starken Veränderungen unterworfen sind (Tongruben, Pfützen, Fahrspuren etc.), ist mit starken Veränderungen in den Beständen einzelner Gewässer zu rechnen. Typische Wechselkröten-Gewässer führen auf Grund ihrer geringen Tiefe nur unregelmäßig Wasser und eignen sich folglich nicht in allen Jahren als Laichgewässer. Daher ist es sinnvoll, ganze Gewässerkomplexe (z. B. Tongruben mit vielen kleinen Einzelgewässern) als *ein* Vorkommen zu erfassen. Große Gewässer, die dauerhaft Wasser führen, können einzeln registriert werden. Neben einer Angabe der geografischen Lage ist keine weitere Vermarkung notwendig.

Erfassungszeitraum

Die Wechselkröte gehört in Mitteleuropa zu den spät laichenden Arten. Erste Anwanderungen laichbereiter Tiere sind in wärmebegünstigten Habitaten ab Anfang April zu verzeichnen (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Unter schlechteren Bedingungen liegt der Beginn der Laichzeit in der zweiten Aprilhälfte (GÜNTHER & PODLOUCKY 1996). Da die Art eine lange Aktivitätsphase in bzw. an den Gewässern hat und gelegentlich mehrere zeitliche Subpopulationen ausbildet (GÜNTHER & PODLOUCKY 1996), kann sich das Monitoring über einen Zeitraum von mehreren Wochen erstrecken. Die meisten Tiere sind in oder nach warmen, feuchten Nächten an den Gewässern zu finden. Erfassungen können in der Zeit von April bis Mai erfolgen. Die Zählungen sollten in Nächten durchgeführt werden, denen warme Nächte mit Niederschlag (möglichst nach einer langen Trocken-, Hitze- oder Kälteperiode) vorausgingen (BANKS & BEEBEE 1986).

In trockenen Sommern kann eine weitere Begehung in der Zeit von Mai bis August nötig sein, um Reproduktion nachzuweisen.

Populationsgröße

Die Wechselkröte lässt sich am besten im oder am Laichgewässer erfassen. Sie kann v. a. durch abendliches bzw. nächtliches Verhören, durch Ableuchten der Umgebung sowie gezieltes Umdrehen von Steinen, Holzstücken und anderen Versteckmöglichkeiten nachgewiesen werden. Die Männchen beginnen mit einzelnen Balzrufen am späten Nachmittag. Das Chorrufen setzt mit der Dämmerung ein (FLINDT & HEMMER 1967a). Dies ist der beste Zeitpunkt zur Kartierung.

Die Erfassung soll durch den Nachweis von Rufern und Sichtbeobachtungen von Männchen erfolgen und ist von geübtem Fachpersonal in recht kurzer Zeit durchführbar. Mit diesem Verfahren lassen sich allerdings keine Angaben zu realen Populationsgrößen gewinnen. Vielmehr geben sie die von der Witterung beeinflussten Abundanzen wieder (SCHMIDT 2003), so dass lediglich eine grobe Einschätzung möglich ist. Als Ergebnis der Erfassung in einem Jahr wird der Maximalwert der bei

einer Begehung beobachteten Männchen bestimmt.

Die untersuchten Flächen müssen durch Markierungen und Kartenskizzen oder mittels

GPS lokalisiert werden. Dabei entspricht die Untersuchungsfläche den zu einem Vorkommen gehörenden Gewässern und deren direktem Umfeld.

Tab. 11-7: *Bufo viridis* - zusammenfassende Darstellung zur Erhebung des Erhaltungszustandes (vgl. SCHMIDT et al. 2005).

Kategorie	Parameter	Empfohlene Methode/Durchführung	Ergebnis
Population	Populationsgröße	Intervall: alle 3 Jahre, ggf. jährlich Untersuchungsflächen: repräsentative Auswahl Begehungen: 3 pro Untersuchungsjahr Schätzung der Anzahl Rufer und Sichtbeobachtungen von Männchen	beobachtete/gehörte Tiere oder Laichballen (Maximalwert)
	Populationsstruktur	s. oben Suche nach Ei-Schnüren und Kaulquappen in den Flachwasserbereichen	Reproduktionsnachweis
Habitat	Anzahl und Größe der Laichgewässer	s. oben; Schätzung der Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer im Gewässerkomplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Besonnung der Laichgewässer	s. oben Schätzung des Anteils besonnener Gewässerbereiche	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Ausdehnung von Flachwasserzonen	s. oben; Schätzung des Anteils an Flachwasserzonen bzw. flacher Gewässer am Komplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	sub- und emerse Ufervegetation	s. oben; Abschätzung des Deckungsgrades der Vegetation in den Flachwasserbereich durch Sichtung im Gelände	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Anteil Brache und Ruderalfluren im Landhabitat	s. oben Abschätzung des Anteils von Brach- und Ruderalflächen innerhalb der die Gewässer umgebenden Offenlandschaft	verbale Abstufung in 3 Klassen („hoher Anteil“, „einige“, „fehlend“)
	Struktureichtum sowie Versteckmöglichkeiten im Landlebensraum	s. oben; Abschätzung des Flächenanteils von Rohboden oder vegetationsarmen Bereichen sowie potenziellen Verstecken	Verfügbarkeit in 3 Klassen
	Vernetzung von Vorkommen	s. oben; Ermittlung der Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen	Vernetzung (< 2 km, 2-3 km, > 3 km)
Beeinträchtigungen	Fischbestand	Abschätzung durch Sichtnachweis bzw. Benutzerbefragung	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Nutzungsregime, Pflege und Sukzession	Abschätzung der Vereinbarkeit mit den Habitatanforderungen	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Zerschneidung des Gesamtlebensraumes	Kartierung von Fahrwegen, Bebauung oder anderer Nicht-Habitate (Geländebegehungen, GIS, Luftbild)	Vorhandensein und Frequentierung von Nicht-Habitaten

Populationsstruktur

Parameter zur Populationsstruktur lassen sich im Rahmen des Monitorings nicht bestimmen. Es ist lediglich ein Nachweis von Reproduktion möglich. Dieser wird rein qualitativ durchgeführt und kann bei den oben genannten Begehungen erfolgen.

Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen

Bezüglich der zu dokumentierenden Habitatparameter und Beeinträchtigungen ist den Empfehlungen für die Kreuzkröte zu folgen (s. oben, Modifikationen s. Tabelle 11-7).

Aufwand

Für jedes Vorkommen werden drei bis vier Begehungen veranschlagt. Der zeitliche Aufwand pro Begehung ist von Größe und Struktur des Habitats abhängig. Für einzelne, etwa 100 m² große Gewässer sollten 15 Minuten reichen (ohne An- und Abreise). Da an den meisten Wechselkrötenvorkommen allerdings mehrere Wasserflächen zu finden sind, muss im Schnitt mit einem Aufwand von 2 Stunden je Vorkommen gerechnet werden.

◆ Diskussion

Da die Zählung von Rufern keine Aussagen zur Populationsgröße erlaubt, sondern nur eine Abundanzschätzung darstellt und diese stark von der Witterung, den Erfahrungen des Kartierers und den örtlichen Gegebenheiten beeinflusst wird, ist das hier vorgeschlagene System der Populationsgrößenabschätzung sehr ungenau und entspricht *nicht* einer guten wissenschaftlichen Praxis. Eine Abschätzung der Populationsgröße ist *nur* mittels Fang-Wiederfang-Verfahren möglich.

Besser wäre ein Präsenz-Absenz-Monitoring, welches über eine große Zahl an Fundstellen durchgeführt wird. Damit erhielte man zwar keine genauen Daten zur Population vor Ort, könnte aber Aussagen über landesweite Entwicklungen treffen und mit statistischen Verfahren untermauern.

◆ Monitoringprojekte in Deutschland

Für die Wechselkröte existieren bisher nur wenige Monitoringprojekte. In Niedersachsen besteht seit den 1980er Jahren das Artenschutzprogramm „Wechselkröte“. Hier wurden bereits Konzepte erarbeitet und mit deren praktischer Umsetzung begonnen (HERRMANN et al. 2003).

Für den Raum München (GRUBER et al. 1994) sowie für Berlin (1992-1997, KÜHNEL & KRONE 2003) existieren ebenfalls Artenschutzprogramme.

◆ Forschungsbedarf

Die Benutzung der vorgeschlagenen Methode erfordert eine Analyse, wie die ermittelten Abundanzen mit den realen Populationsgrößen korreliert sind. Daraus können zudem genauere Standards zu den notwendigen klimatischen Voraussetzungen bei den Begehungen abgeleitet werden. Gegebenenfalls müsste die Zahl der Begehungen korrigiert werden.

◆ Weitere AnsprechpartnerInnen

Andreas Krone
Birkenallee 14, 16359 Biesenthal
webmaster@amphibienschutz.de

Richard Podloucky
Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
Postfach 101062, 31110 Hildesheim
richard.podloucky@nl oe.niedersachsen.de

Knoblauchkröte

***Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1768)**

DANIEL ORTMANN

◆ Kurzcharakterisierung der Art

Artbestimmung

Die Knoblauchkröte kommt in ihrem deutschen Verbreitungsgebiet nur in der Nominatform *P. fuscus fuscus* vor. Mit einer Kopf-Rumpf-Länge, die meist zwischen 45-65 mm liegt, ist sie ein mittelgroßer, gedrungener Froschlurch. In ihrem deutschen Verbreitungsgebiet kann die Knoblauchkröte evtl. mit subadulten echten Kröten (Gattung: *Bufo*) verwechselt werden. Hierbei sind der senkrechte Pupillenspalt und die fehlenden Parotiden der Knoblauchkröte die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale (NÖLLERT & NÖLLERT 1992, NÖLLERT & GÜNTHER 1996 sowie SCHULZE & MEYER 2004a). Hier finden sich auch Angaben zur Unterscheidung der Laichschnüre und Larven von denen anderer Anuren.

Verbreitung

Die nördlichen und mittleren Teile Ostdeutschlands weisen hohe Fundpunktdichten auf. Größere Verbreitungslücken finden sich in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Hessen, Baden-Württemberg und im südlichen Deutschland (SCHULZE & MEYER 2004a). In Niedersachsen gibt es zahlreiche, auch große, regelmäßige Vorkommen südlich der Lüneburger Heide (Papendieck schriftl.). Auf Grund der unterschiedlichen und teilweise lückenhaften Datenlage ist es kaum möglich,

Angaben über die genaue Zahl der Vorkommen zu geben. Vielen Angaben beruhen auf den Zahlen besiedelter Messtischblätter oder Quadranten.

Lebensraum

NÖLLERT & GÜNTHER (1996) zählen die verschiedensten „Kultursteppen“ in Deutschland zu den wichtigsten Lebensräumen der Knoblauchkröte, die seltener auch in Abbaugruben und Wäldern gefunden wird. Sie besiedelt bevorzugt sandige und leicht grabbare Böden (MEISSNER 1970). TOBIAS et al. (2001) und PAPENDIEK (2000) zeigten anhand einer Population bei Braunschweig, dass Acker gegenüber Brachflächen bevorzugt werden. Nicht selten wird diese Art auch in Dörfern und Städten angetroffen. Als Laichgewässer werden nährstoffreiche, mit Rohrkolben und Schilfrohr bewachsene Tümpel, Teiche, Weiher und Seen präferiert (HILDENHAGEN et al. 1981).

Biologie und Ökologie

SCHULZE & MEYER (2004a) haben Biologie, Ökologie, Verbreitung und Gefährdung der Knoblauchkröte im Hinblick auf die FFH-RL bereits dargestellt.

Tab. 11-8: Verbreitung der Knoblauchkröte in Deutschland.

Biogeografische Region	Bundesland	Quelle	Mindestanzahl Fundpunkte
atlantisch	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN/REPTILIEN NRW (2003)	> 40
	NI, HH, HB (teilw.)	Podloucky (schriftl.)	> 300
	ST (teilw.)	MEYER et al. (2004)	> 30
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	> 40
kontinental	MV	NÖLLERT & GÜNTHER (1996)	> 100
	B, BB	SCHNEEWEIß & BECKMANN (2002)	> 160
	SN	ZOEPHEL & STEFFENS (2002)	> 1.000
	ST (teilw.)	MEYER et al. (2004)	> 900
	TH	NÖLLERT & GÜNTHER (1996)	> 200
	SL	DELATTINIA (2003), NÖLLERT & GÜNTHER (1996)	kein aktueller Nachweis
	BY (teilw.)	SACHTLEBEN et al. (2005)	ca. 900
	BW	FRITZ et al. (1998)	> 30
	HE	JEDICKE (1992)	> 35
	RP	BITZ et al. (1996)	> 190
	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN/REPTILIEN NRW (2003)	< 10
	NI (teilw.)	Podloucky (schriftl.), NÖLLERT & GÜNTHER (1996)	> 10
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	> 40
	alpin	BY (teilw.)	SACHTLEBEN et al. (2005)

◆ Erfassungsmethoden

Erfassungsintervall und -rhythmik

Die Weibchen der Knoblauchkröte erreichen die Geschlechtsreife im Alter von zwei oder drei Jahren, die Männchen selten schon mit einem Jahr (NÖLLERT 1990). Reproduktionsausfälle machen sich somit nach spätestens drei Jahren bemerkbar. TOBIAS (2000) verzeichnete nach vier Jahren an demselben Gewässer Wiederkehraten zwischen 0-3,5 %. Somit hat spätestens nach diesem Zeitraum ein fast vollständiger Austausch der Generationen (turnover) stattgefunden. Demnach wäre ein Monitoringintervall von drei Jahren zu empfehlen. Da dies nach Auffassung einiger Naturschutzbehörden finanziell nicht leistbar sein soll, wird ein Monitoringintervall von sechs Jahren vorgegeben.

Pro Untersuchungsjahr werden drei Begehungen empfohlen.

Stichprobe

In einigen Bereichen des deutschen Verbreitungsgebietes ist die Knoblauchkröte (noch) so häufig, dass sie nur stichprobenartig erfasst werden kann. In den Regionen mit wenigen Vorkommen wird hingegen ein Totalzensus empfohlen. Werden neue Vorkommen

bekannt, sind diese aufzunehmen. Die Probegewässer sollten gleichmäßig über das Verbreitungsgebiet des jeweiligen Bundeslandes verteilt und in jedem Monitoringdurchgang identisch sein. Die Stichprobenauswahl soll unabhängig voneinander (zufällig) aus den allen bekannten Vorkommen ausgewählt werden.

Das Dauerflächendesign wurde gewählt, da verhältnismäßig wenige der tatsächlichen Vorkommen bekannt sind und sich viele der Bestände durch eine hohe Standortkonstanz auszeichnen (z. B. PAPENDIEK 2003a).

Erfassungszeitraum

Die Erfassung rufender Männchen sollte je nach Region innerhalb von vier Wochen zwischen Anfang und Mitte April erfolgen. Bei Temperaturen von unter 4 °C findet kaum Wanderaktivität statt (TOBIAS 1997). Im Juni und Juli ist zudem nach Larven zu käschern, soweit noch kein Reproduktionsnachweis erbracht wurde.

Ende Juli bis Mitte August sollten die Gewässer auf Austrocknung kontrolliert werden.

Populationsgröße

Auf Grund der versteckten Lebensweise der Adulti sowie den schwer zu findenden

Laichschnüren und der Tatsache, dass die Lockrufe (unter Wasser ausgestoßen) nur aus einer Entfernung von *unter* 20 m vernommen werden können, ist sowohl der Artnachweis als auch die Größenabschätzung von Populationen nur mittels Fang-Wiederfang an einem Fangzaun möglich (JAHN & JAHN 1997, PAPENDIEK & Tobias schriftl.). Dennoch wurde im Bund-Länder-AK als Methode für die Abschätzung der Populationsgröße das Verhören rufender Männchen festgelegt. Auf die reale Populationsgröße und deren Veränderungen lässt diese Methode kaum Rückschlüsse zu (vgl. Diskussion).

Die Begehungen sollten in den Abendstunden nach Anbruch der Dämmerung in warm-feuchten Nächten erfolgen. Es ist zu beachten, dass die Rufe der Knoblauchkröte aus einiger Entfernung *nicht* mehr zu hören sind, häufig werden sie zudem von gleichzeitig rufenden anderen Froschlurchen überdeckt (JAHN & JAHN 1997). Die Tiere lassen sich durch Abspielen arteigener Rufe (von einem Tonträger) stimulieren. Letztlich wird der Maximalwert der Rufer aus allen Begehungen ermittelt.

Populationsstruktur

Im Rahmen der vorgeschlagenen Methode können - ohne größere Störung - keine populationsbiologischen Parameter erfasst werden. Es ist davon auszugehen, dass sich wichtige Parameter wie z. B. Geschlechterverhältnis in den aus der Literatur bekannten Grenzen bewegen. Ein direkter quantitativer Nachweis der Weibchen ist mit einem sehr hohen Aufwand verbunden und bringt meist wenig zusätzliche Informationen über die Überlebensfähigkeit der Population.

Um eine größere Störung der Tiere zu vermeiden, sollte davon abgesehen werden, die rufenden Männchen zu fangen. Vorgeschlagen wird eine qualitative Überprüfung der Reproduktion (pro Gewässer), welche über den Nachweis von Laichschnüren oder Larven erbracht wird.

Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen

Bezüglich der Verfügbarkeit geeigneter Habitatrequisiten sollen die folgenden Parameter beurteilt werden (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- 25 Zunächst sollen Art (Gewässertypisierung) und Größe (Schätzung der Wasseroberfläche in m²) der Laichgewässer festgehalten werden.
- 26 Die Besonnung der Laichgewässer ist wie folgt zu schätzen: „voll bis teilweise besonnt“, „halbschattig“ oder „beschattet“.
- 27 Anteil von Flachwasserzonen: „Gewässer mit ausgedehnten Flachwasserbereichen bzw. viele Gewässer flach“, „Flachwasserzonen in Teilbereichen bzw. die Hälfte der Gewässer flach“ oder „kaum bis keine Flachwasserzonen bzw. wenige Gewässer flach“.
- 28 Schätzung des Flächenanteils sub- und emerser Vegetation pro Gewässer: „umfangreiche sub- und teilweise emerse Vegetation (keine *Lemna*-Decke)“, „teilweise umfangreiche sub- und/oder emerse Vegetation“ oder „geringe sub- und/oder emerse Vegetation bzw. fehlend oder fast vollständige *Lemna*-Bedeckung bzw. starke Verlandung“.
- 29 Weiterhin ist die Austrocknung der Gewässer zu dokumentieren bzw. abzuschätzen: „keine bis seltene Austrocknung“, „gelegentliche Austrocknung vor Mitte August“ oder „wiederholte, frühzeitige Austrocknung vor Mitte August“.
- 30 Für die zu großen Teilen subterrestrisch lebende Knoblauchkröte scheint die Bodenbeschaffenheit von besonderer Bedeutung zu sein (MEISSNER 1970). Deshalb sollte der Boden im Gewässerumfeld im Hinblick auf dessen Grabbarkeit mittels Fingerprobe wie folgt beurteilt werden: „locker und grabfähig (geringer Tongehalt)“, „mäßig grabfähig (mittlerer Tongehalt)“ oder „schwer bzw. nicht grabfähig (hoher Tongehalt)“.
- 31 Das Gewässer umgebende Landhabitat sollte zudem auf Ausdehnung und Nähe offener Biotoptypen beurteilt werden. Als günstige Landhabitate sind waldfreie,

steppenartige Biotop (z. B. offene Dünen- und Heideflächen), stark aufgelichtete Wälder oder schonend bewirtschaftete Äcker zu nennen. Eine Verbalgliederung kann wie folgt vorgenommen werden: „in großer Ausdehnung und im direkten Gewässerumfeld vorhanden“, „in mäßiger Ausdehnung und geringer Entfernung vorhanden bzw. auf den umliegenden Flächen kaum intensive Landwirtschaft“ oder „kaum vorhanden und/oder weit vom Gewässer entfernt, statt dessen intensive ag-

rarische Nutzung bzw. dichte Wälder umliegend“.

- 32 Weiterhin soll die Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen ermittelt werden: „< 1 km“, „1-3 km“ oder „> 3 km“.

Anthropogene Eingriffe, Nutzungsformen und starke Sukzession sind zu dokumentieren. Langes Brachliegen würde sich z. B. negativ auf die Knoblauchkröte auswirken (PAPENDIEK 2003b). Folgende Parameter sind zu beurteilen (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

Tab. 11-9: *Pelobates fuscus* - zusammenfassende Darstellung zur Erhebung des Erhaltungszustandes (vgl. SCHMIDT et al. 2005).

Kategorie	Parameter	Empfohlene Methode/Durchführung	Ergebnis
Population	Populationsgröße (s. aber Diskussion)	Intervall: alle 6 Jahre Untersuchungsflächen: repräsentative Auswahl, ggf. Totalzensus Begehungen: 3 pro Untersuchungsjahr Erfassung rufender Männchen	Anzahl rufender Männchen (Mittelwert)
	Populationsstruktur	s. oben Nachweise an Laichschnüren bzw. Larven	Reproduktionsnachweis
Habitat	Ausdehnung von Flachwasserzonen	s. oben; Schätzung des Anteils an Flachwasserzonen bzw. flacher Gewässer im Komplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Besonnung der Laichgewässer	s. oben Schätzung des Anteils besonnener Gewässerbereiche	verbale Abstufung in 3 Klassen
	sub- und emerse Ufervegetation	s. oben; Abschätzung des Deckungsgrades der Vegetation in den Flachwasserbereichen	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Austrocknung der Gewässer	s. oben Kontrolle des Gewässers	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Vorhandensein offener Biotop im Gewässerumfeld	s. oben Abschätzung des Anteiles geeigneter Landhabitate	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Bodenqualität des Gewässerumfeldes	s. oben Einschätzung der Grabbarkeit (Fingerprobe)	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Vernetzung der Vorkommen	s. oben; Ermittlung der Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen	Vernetzung (< 1 km, 1-3 km, > 3 km)
Beeinträchtigungen	Fischbestand	Abschätzung durch Sichtnachweis bzw. Nutzerbefragungen	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Nutzungsregime	Abschätzung der Vereinbarkeit mit den Habitat-Anforderungen	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Schadstoffeintrag	Dokumentation von Hinweisen auf Schadstoffeinträge	verbale Abstufung in 2 Klassen
	Sukzession oder nutzungsbedingter Habitatverlust	verbale Einschätzung	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Einsatz schwerer Maschinen	Überprüfung der Bearbeitungsart	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Mahd im Gewässerumfeld	Überprüfung von Mahdtechnik und -höhe	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Düngung und Biozide	Absuchen der Fläche nach Hinweisen auf Einsatz von Dünger und Bioziden	verbale Abstufung in 2 Klassen
	Isolation der Gewässer	Überprüfung der vorhandenen Fahrwege, landwirtschaftlich genutzten Flächen und Verbauungen	verbale Abstufung in 3 Klassen

- 33 Fischbestand: „intensive fischereiliche Nutzung und/oder Raubfische bzw. Graskarpfen nachweisbar“, „extensive Fischbewirtschaftung (nur Friedfische in geringer Dichte)“ oder „kein bzw. geringer Fischbestand“.
- 34 Vereinbarkeit der Gewässernutzung mit der Ökologie der Art: „Nutzungsregime gefährdet die Art“, „mittelfristig keine Bestandsgefährdung“ oder „Primärhabitat bzw. Nutzungsregime im Sekundärhabitat langfristig im Einklang mit den Habitat-Anforderungen“.
- 35 Schadstoffeinträge im Gewässer: „erkennbar“ oder „nicht erkennbar“.
- 36 Sukzession bzw. nutzungsbedingter Verlust offener Landhabitats: „Sukzession schreitet ungehindert voran, Habitatverlust durch unverträgliche Nutzung“, „mittelbar von Sukzession bedroht (Pflege innerhalb von 3-5 Jahren nötig), Teilflächenverlust“ oder „auf absehbare Zeit ungefährdet“.
- 37 Einsatz schwerer Maschinen: „intensive maschinelle Bearbeitung im Gewässerumfeld“, „extensive Bearbeitung, kein Pflügen“ oder „keine Bearbeitung“.
- 38 Mahd im Gewässerumfeld: „mit Kreiselmäher und/oder niedriger Schnitthöhe“, „ohne Kreiselmähereinsatz, Mahdhöhe 10-15 cm“ oder „ohne Kreiselmähereinsatz, Mahdhöhe > 15 cm“.
- 39 Düngung: „feststellbar“ oder „nicht festzustellen“.
- 40 Isolation der Gewässer durch Landwirtschaft, Bebauung oder Verkehrswege: „in großem Umfang vorhanden und mäßig bis häufig frequentiert“, „(teilweise) vorhanden und selten frequentiert“ oder „nicht vorhanden“.

Aufwand

Je nach Gewässer zwischen einer halben und zwei Stunden.

◆ Diskussion

Viele Experten weisen ausdrücklich darauf hin, dass eine Abschätzung einzelner Bestandsgrößen nur durch Verwendung eines Fangzaunes am Laichgewässer möglich ist. Das Verhören der Männchen ist demnach nur dazu geeignet, einen Artnachweis an dem jeweiligen Gewässer zu erbringen. Zum ursprünglichen Ziel des Monitorings - also Bestandsrückgänge festzustellen - kann die hier vorgegebene Methode *keinen* Beitrag leisten.

◆ Monitoringprojekte in Deutschland

Eine Langzeitstudie erfolgte im Auftrag des Umweltamtes der Stadt Braunschweig (vgl. PAPENDIECK 2003a).

◆ Forschungsbedarf

Für diese versteckt lebende und schwer nachzuweisende Art sollten weitere Erfassungsmethoden erprobt werden. Der leise Paarungsruf, der unter Wasser ausgestoßen wird, könnte mit Unterwassermikrofonen evtl. deutlich leichter nachgewiesen werden.

Chmela (mdl.) empfiehlt Trichterfallen für den Nachweis der Kaulquappen. Die Effektivität dieser Methode wäre zu prüfen.

◆ Weitere AnsprechpartnerInnen

Michael Papendieck
Ludwigstraße 32a, 38106 Braunschweig
m.papendieck@tu-bs.de

Moorfrosch

Rana arvalis (NILSSON, 1842)

GREGOR BOSBACH &
DANIEL ORTMANN

◆ Kurzcharakterisierung der Art

Artbestimmung

Der Moorfrosch zählt zu den Braunfröschen und liegt vom Habitus zwischen Spring- und Grasfrosch. Zwischen den Geschlechtern gibt es keinen nennenswerten Größenunterschied, beide werden durchschnittlich 55-60 mm lang. Obwohl die Art zuverlässige charakteristische Merkmale aufweist, sind Verwechslungen mit den beiden anderen Braunfroscharten möglich. Damit eine sichere Ansprache erfolgt (besonders in Gewässern mit anderen Braunfröschen), sollten die Unterscheidungsmerkmale aus der gängigen Bestimmungsliteratur herangezogen werden, die in Tabelle 11-10 zusammengestellt sind. Hierbei ist zu beachten, dass nur die Merkmalskombination eine verlässliche Identifizierung ermöglicht.

Wie bei den anderen Braunfröschen ist seine Färbung sehr variabel und kontrastreich. Meist ist die Grundfarbe beige oder hell- bis mittelbraun. Oft zieht sich ein heller Mittelstrich über die gesamte Oberseite (GÜNTHER & NABROWSKY (1996). Die Flanken weisen größere dunkle Flecken auf, die Unterseite ist gelblich-weiß und ohne Fleckung.

Verbreitung

Regional (etwa in Gebieten Nord- und Ostdeutschlands) ist der Moorfrosch ebenso häufig anzutreffen wie der Grasfrosch. In gro-

ßen Teilen Süd- und Westdeutschlands ist die Art allerdings nur disjunkt mit wenigen Vorkommen verbreitet. Die größten Dichten verzeichnen einige östliche Bundesländer wie Brandenburg oder Mecklenburg-Vorpommern (GÜNTHER & NABROWSKY 1996).

Lebensraum

Besonders in den Niederungen zeichnet sich der Moorfrosch als stenöke Art mit starker Bindung an Hoch- und Niedermoore aus (FELDMANN 1987), obwohl er ursprünglich scheinbar kein Hochmoorbewohner ist (PRACHT 1988).

Allgemein werden Bereiche mit hohem Grundwasserstand bevorzugt (BLAB 1986), so dass auch Bach- und Flussauen zu den aquatischen Lebensräumen zählen (SIMON & SCHADER 1996). Die Laichgewässer sind oft besonnt oder halbschattig und weisen seichte und dicht bewachsene Uferregionen auf.

Biologie und Ökologie

Ausführliche Beschreibungen zu Biologie, Ökologie, Verbreitung und Gefährdung der Art sind dem Steckbrief von SCHULZE & MEYER (2004b) zu entnehmen.

Tab. 11-10: Wichtigste Unterscheidungsmerkmale adulter Braunfrösche.

Merkmal	Grasfrosch	Moorfrosch	Springfrosch
Körperbau	groß und massig	eher gedrungen und klein	sehr schlank und mittelgroß
Schnauze	kurz und stumpf	kurz und spitz	lang und spitz
Trommelfell	deutlich kleiner als Auge, deutlicher Abstand zwischen Auge und Trommelfell	deutlich kleiner als Auge, Abstand ca. ½ des Trommelfelddurchmessers	etwa so groß wie Auge, liegt dicht hinter Auge
Fersenprobe	Fersengelenk bis Augenhöhe	Fersengelenk bis Region zwischen Auge und Schnauze, max. bis Schnauzenspitze	Fersengelenk bis zur Schnauzenspitze, meistens länger
Brunstschwielen	sehr dunkel - schwarz	schwarz-braun	grau
Bauchseite	nie rein weiß, oft gräulich marmoriert oder rötlich marmoriert	gelblich-weiß und meistens ungefleckt	weiß bis gelblich-weiß, manchmal Kehle und Brustseiten leicht gefleckt
Laich	große Laichballen, häufig große Ansammlungen mehr oder weniger verschmolzener Laichballen, an der Wasseroberfläche oder auch unter Wasser	große Laichballen, einzelne Ballen, häufig viele dicht beieinander, an der Wasseroberfläche oder auch unter Wasser	einzelne, deutlich kleinere Ballen mit median durchlaufendem Pflanzenstängel oder Zweig, unter Wasser
Ruf	dumpfes Knurren oder Grunzen	dumpfes, glucksendes „ueg-ueg-ueg“ in rascher Folge, wie wenn aus leerer Flasche unter Wasser Luftblasen entweichen	rauhes „og-og-og“ in rascher Folge mit anschwellender Lautstärke

Tab. 11-11: Verbreitung des Moorfrosches in Deutschland.

Biogeografische Region	Bundesland	Quelle	Mindestanzahl Fundpunkte
atlantisch	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN/REPTILIEN NRW (2003)	71
	NI, HH, HB (teilw.)	Podloucky (schriftl.)	> 500
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	194
kontinental	MV	GÜNTHER & NABROWSKY (1996)	ca. 200
	B, BB	SCHNEEWEIß & BECKMANN (2002)	450
	SN	ZÖPHEL & STEFFENS (2002)	802
	ST	MEYER et al. (2004)	898
	TH	GÜNTHER & NABROWSKY (1996)	95
	SL	DELATTANIA (2003)	1
	BY (teilw.)	BLFU (2003)	ca. 100
	BW	FRITZ et al. 1998	39
	HE	JEDICKE (1992)	65
	RP	SIMON & SCHRADER (1996)	359
	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN/REPTILIEN NRW (2003)	13
	NI (teilw.)	PODLOUCKY (schriftl.)	> 100
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	158
alpin	BY (teilw.)	BLFU (2003)	> 0

◆ Erfassungsmethoden

Erfassungsintervall und -rhythmik

Moorfrösche werden mit zwei bis drei Jahren geschlechtsreif, so dass Reproduktionsausfälle nach etwa drei Jahren feststellbar sind. Demnach wäre ein Monitoringintervall von drei Jahren zu empfehlen. Der Bund-Länder-AK hat sich aber auf sechs Jahre verständigt. Auf Grund der Areal- und Bestandsrück-

gänge erscheint dennoch v. a. an den Arealgrenzen ein Intervall von drei Jahren ratsam.

Es werden drei Begehungen pro Untersuchungsjahr vorgeschlagen.

Stichprobe

Regional ist der Moorfrosch noch häufig vorzufinden, so dass die Art in den meisten Regionen stichprobenartig erfasst werden

kann. In den Regionen mit wenigen und nur noch disjunkten Vorkommen wird hingegen ein Totalzensus empfohlen.

Erfassungszeitraum

In Abhängigkeit von geeigneten Witterungsverhältnissen sollten die Begehungen zwischen Februar und März stattfinden. Die Anwanderungsphase ist von der Temperatur, aber auch vom Niederschlag abhängig und kann regional erheblich variieren. Oft wandern die ersten Tiere unmittelbar nach der Winterruhe Anfang bis Mitte März an, in milden Wintern bereits im Februar. In Rheinland-Pfalz beginnt die Fortpflanzung einige Tage später als bei Gras- und Springfrosch (SIMON & SCHADER 1996). BÜCHS (1987) verzeichnete Rufaktivität von balzenden Männchen im westlichen Münsterland bei einer Lufttemperatur von 10 °C und einer Wassertemperatur von 7 °C.

Anfang bis Mitte Juli sind die Gewässer auf deren Austrocknungszustand hin zu prüfen.

Populationsgröße

Die meisten Bestandserfassungen für den Moorfrosch in Deutschland beruhen auf dem Zählen von Laichballen (BÜCHS 1987, FELDMANN 1987) (vgl. Ausführungen zum Grasfrosch). Problematisch ist die Bestimmung der Laichballen bei syntopen Vorkommen zweier oder aller drei Braunfroscharten in einem Gewässer. BÜCHS (1987) hält eine sichere Unterscheidung von Gras- und Moorfroschlaich für unmöglich. SIMON & SCHADER (1996) geben für Rheinland-Pfalz an, dass in großen Gewässerkomplexen die einzelnen Arten jedoch an unterschiedlichen Stellen ablaichen. Im Gegensatz zum Grasfrosch laicht der Moorfrosch etwas weiter entfernt vom Ufer, häufig an vegetationsreichen und 20-40 cm tiefen Bereichen ab. Zudem sind die Laichballen kleiner als bei den anderen Braunfroscharten.

Neben der Laichballen-Erfassung soll auch die Anzahl rufender Männchen geschätzt werden (vgl. Grasfrosch).

Populationsstruktur

Auf Grund der vorgeschlagenen Methode ist der einzige populationsbiologisch relevante Parameter, der ohne größere Störung erfasst werden kann, der Reproduktionsnachweis durch Sichtung von Laichballen (s. oben).

Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen

Bei der Ersterfassung sind neben den obligaten Parametern wie Lage, Gewässerexposition, und Biototyp (vgl. Grasfrosch) v. a. die Beschaffenheit von Ufer- und Wasservegetation von Bedeutung. Demnach sollten Gehölzarten im Uferbereich sowie die aquatischen Pflanzengesellschaften ermittelt werden. Zudem sind folgende Parameter turnusgemäß zu beurteilen (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- 41 Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer: „Komplex aus zahlreichen Klein- und Kleinstgewässern oder großes Einzelgewässer“, „Komplex aus einigen Klein- und Kleinstgewässern bzw. mittelgroßes Einzelgewässer“ oder „Komplex aus wenigen Klein- und Kleinstgewässern bzw. kleines Einzelgewässer“.
- 42 Anteil von Flachwasserzonen: „Gewässer mit ausgedehnten Flachwasserbereichen bzw. viele Gewässer flach“, „Flachwasserzonen in Teilbereichen bzw. die Hälfte der Gewässer flach“ oder „kaum bis keine Flachwasserzonen bzw. wenige Gewässer flach“.
- 43 Da Laichgewässer in sonniger oder halbschattiger Lage bevorzugt werden (SIMON & SCHADER 1996), ist die Besonnung abzuschätzen: „voll besonnt bis gering beschattet“, „halbschattig“ oder „ganz beschattet“.
- 44 Weiterhin ist die Austrocknung der Gewässer zu dokumentieren bzw. abzuschätzen: „kontinuierlich hoher Wasserstand bis mindestens Mitte Juli“, „hoher Wasserstand bis Anfang Juli“ oder „vor Juli bereits trocken, schwankender Wasserstand“.
- 45 Im Landhabitat soll die Verfügbarkeit von Biotopen mit hohem Grundwasserstand ermittelt werden: „in guter Qualität und Struktur sowie ausgedehnt vorhanden“,

„überwiegend in guter Qualität und Struktur sowie in hinreichendem Flächenumfang vorhanden“ oder „geringer Flächenanteil geeigneter Biotope und/oder unzureichende Qualität und Struktur“.

46 Beurteilung der Vernetzung der Teillebensräume (Sommer- und Winterhabitate sowie Laichgewässer): „in < 200 m Entfernung zueinander“, „Wald in 200-500 m Entfernung bzw. Wald von schlechter

Qualität“ oder „Wald > 500 m entfernt bzw. Mangel an geeignetem Feuchtwald“. Ein günstiges Landhabitat stellen lichte Feuchtwälder mit geringer Strauch- und gut entwickelter Krautschicht dar (z. B. Bruchwälder).

47 Weiterhin soll die Entfernung vom nächsten Vorkommen ermittelt werden: „< 1 km“, „1-2 km“ oder „> 2 km“.

Tab. 11-12: *Rana arvalis* - zusammenfassende Darstellung zur Erhebung des Erhaltungszustandes (vgl. SCHMIDT et al. 2005).

Kategorie	Parameter	Empfohlene Methode/Durchführung	Ergebnis
Population	Populationsgröße	Intervall: alle 3 bzw. 6 Jahre Untersuchungsflächen: repräsentative Auswahl, ggf. Totalzensus Begehungen: 3 pro Untersuchungsjahr Anzahl Laichballen bzw. rufender Männchen	Anzahl Rufer bzw. Laichballen (Maximalwert)
	Populationsstruktur	s. oben	Reproduktionsnachweis
Habitat	Anzahl und Größe der Laichgewässer	s. oben; Schätzung der Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer im Gewässerkomplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Ausdehnung von Flachwasserzonen	s. oben; Schätzung des Anteils an Flachwasserzonen bzw. flacher Gewässer am Komplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Besonnung der Laichgewässer	s. oben Schätzung des Anteils besonnener Gewässerbereiche	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Austrocknung der Gewässer	s. oben Kontrolle des Gewässers	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Charakter des Landhabitats	s. oben; Abschätzung des Anteils von Offenbiotopen mit hohem Grundwasserstand	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Vernetzung der Teilhabitate	s. oben; Abschätzung der Entfernung von Laub- bzw. Mischwald zum Wasserlebensraum	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Vernetzung von Vorkommen	s. oben; Ermittlung der Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen	Vernetzung (< 1 km, 1-2 km, > 2 km)
Beeinträchtigungen	Düngemittel- und Schadstoffeintrag	Dokumentation von Hinweisen auf Schadstoffeinträge	verbale Abstufung in 2 Klassen
	pH-Wert, Versauerungstendenz	Messen des pH-Wertes	verbale Abstufung in 2 Klassen
	Fischbestand	Abschätzung durch Sichtnachweis bzw. Benutzerbefragung	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Einsatz schwerer Maschinen	Überprüfung der Bearbeitungsart	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Isolation der Gewässer	Überprüfung der vorhandenen Fahrwege, landwirtschaftlich genutzten Flächen und Verbauungen	verbale Abstufung in 3 Klassen

Veränderungen, wie Entwässerung, Einleitung von Düngemitteln, frühes Austrocknen des Gewässers, aber auch Sukzession sind zumindest einmal pro Erfassungssaison fotografisch und deskriptiv zu dokumentieren. Folgende Beeinträchtigungen sollen ermittelt bzw. abgefragt werden (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

48 Düngemittel- und Schadstoffeinträge: „erkennbar“ oder „nicht erkennbar“.

49 pH-Wert: „pH-Wert deutlich über oder unter pH 5“ oder „pH um 5“.

50 Fischbestand: „intensive fischereiliche Nutzung“, „geringe fischereiliche Nutzung“ oder „kein bzw. geringer Fischbestand“.

- 51 Einsatz schwerer Maschinen im Landhabitat: „intensive, maschinelle Bearbeitung im Gewässerumfeld“, „extensive Bearbeitung des Landlebensraumes“ oder „keine Bearbeitung des Landhabitats mit schweren Maschinen“.
- 52 Weitere Gefährdungen wie Zerschneidung durch Verkehrswege oder Isolation auf Grund der Flächennutzung sind zu dokumentieren.

Aufwand

Der zeitliche Aufwand für den Adultnachweis sollte weniger als 30 min pro Gewässer betragen (ohne Anfahrt). Wesentlich aufwändiger ist das Zählen bzw. Markieren der Laichballen (vgl. Grasfrosch). Genaue Zeitangaben können hierzu nicht gemacht werden. Bei großen Gewässern mit vielen Laichballen ist sicherlich mit einer Dauer von einer bis mehreren Stunden zu rechnen.

◆ Diskussion

Ziel des vorliegenden Konzeptes ist die Beurteilung des Erhaltungszustandes der Art (pro Gebiet) und das Erkennen von Verschlechterungen. Bei letzterem müssen weitere Maßnahmen ergriffen werden, denen eine Ursachenanalyse vorausgeht.

Es gibt bislang keine verlässlichen Merkmale, Laichballen von Gras- und Moorfrosch zu unterscheiden, besonders bei schon älteren Laichballen. Verwechslungen sind selbst für geübte Kartierer möglich!

Kritischer Punkt der hier skizzierten Erfassungsmethode ist die variierende Erfassbarkeit der Laichballen an unterschiedlichen Gewässern und damit ein evtl. schwankender Zusammenhang zwischen realer Populationsgröße und der in diesem Rahmen ermittelten Abundanz. Eine Lösung dieses Problems bieten nur Fang-Wiederfang-Untersuchungen (vgl. Grasfrosch).

◆ Forschungsbedarf

Letztlich muss die Tauglichkeit der vorgeschlagenen Methode durch Feldstudien, v. a. bzgl. der Korrelation von Rufaktivität und Laichballen-Abundanzen mit der tatsächlichen Populationsgröße, verifiziert werden.

◆ Weitere AnsprechpartnerInnen

Richard Podloucky
Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
Postfach 101062, 31110 Hildesheim
richard.podloucky@nloe.niedersachsen.de

Springfrosch

Rana dalmatina (BONAPARTE, 1840)

GREGOR BOSBACH &
DANIEL ORTMANN

◆ Kurzcharakterisierung der Art

Artbestimmung

Diese mittelgroße Froschart wirkt verglichen mit den anderen Braunfröschen schlanker und agiler. Charakteristisch sind sowohl die verhältnismäßig lange und spitze Schnauze als auch die langen Hinterbeine. Trotzdem kommt es häufig zu Verwechslungen mit den beiden anderen Braunfroscharten. Die Männchen bleiben mit bis zu 65 mm deutlich kleiner als die Weibchen, welche Kopf-Rumpflängen von bis zu 80 mm erreichen können.

Verwechslungen der Ei-Gelege mit den anderen Braunfroscharten, insbesondere mit dem Moorfrosch sind zwar möglich, jedoch wenig wahrscheinlich: Springfrosch-Laichballen sind meist kleiner (selten mehr als 1.000 Eier, frisch ungefähr apfelsinengroß) und fast immer um pflanzliche Strukturen (Stängel oder Zweige) gewunden. Die Laichballen werden meist einzeln abgelegt und befinden sich fast immer unter der Wasseroberfläche. Der Laich weist am oberen Eipol eine dunkelbraune Färbung auf, unterseits findet sich ein kleiner, heller und scharf begrenzter Fleck.

Verbreitung

Der Springfrosch ist in Deutschland disjunkt verbreitet. Er fehlt in den Bundesländern Schleswig-Holstein, Bremen, Hamburg, Brandenburg und Berlin. Die Arealinseln werden nach Süden hin häufiger und größer.

Lebensraum

Laub- und Laubmischwälder (häufig Buchenwälder) sind die bevorzugten Landhabitate des Springfroschs. Für diese wärmeliebende Art stellen lichte Waldbestände, -lichtungen und -ränder ideale Landlebensräume dar. Als Laichgewässer werden überwiegend Weiher, Teiche, Tümpel, aber auch Gräben in Waldgebieten, Gehölzen sowie im offenen Grünland (Weide) genutzt.

Biologie und Ökologie

Eine ausführliche Beschreibung von Biologie und Ökologie der Art ist dem Steckbrief von MEYER (2004d) zu entnehmen.

◆ Erfassungsmethoden

Erfassungsintervall und -rhythmik

Auf Grund starker Populationsschwankungen (SIMON 1996, KNEITZ 1998), der teilweise regional isolierten Areale und einer mittleren Generationszeit (turn-over) des Springfrosches wäre ein Monitoring alle drei Jahre zu empfehlen. Der Bund-Länder-AK hat sich aus finanziellen Gründen hingegen auf sechs Jahre verständigt.

Es werden drei Begehungen pro Untersuchungsjahr vorgeschlagen.

Tab. 11-13: Verbreitung des Springfrosches in Deutschland.

Biogeografische Region	Bundesland	Quelle	Mindestanzahl Fundpunkte
atlantisch	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN/REPTILIEN NRW (2003)	38
	NI, HH, HB (teilw.)	Podloucky (schriftl.)	ca. 100
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	0 (Status unklar)
kontinental	MV	GÜNTHER et al. (1996)	8
	B, BB	SCHNEEWEISS & BECKMANN (2002)	0
	SN	BERGER & MEHNERT (1997)	ca. 250
	ST	MEYER (1997)	91
	TH	KRONE et al. (1997)	37
	SL	DELATTINIA (2003)	18
	BY (teilw.)	BLFU (2003)	715
	BW	FRITZ et al. (1998)	467
	HE	JEDICKE (1992)	128
	RP	SIMON (1996)	ca. 350
	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN/REPTILIEN NRW (2003)	16
	NI (teilw.)	Podloucky (schriftl.)	0
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	0 (Status unklar)
	alpin	BY (teilw.)	BLFU (2003)

Stichprobe

Wie obige Tabelle 11-13 zeigt, beherbergen einzelne Regionen bis zu mehrere hundert Fundorte, für die sich das Monitoring einer repräsentativen Stichprobe empfiehlt. Dabei wäre *der* Stichprobenumfang zu bestimmen, der eine ausreichende Aussageschärfe bzgl. der Zielstellung erreicht. In Regionen mit einer geringen Zahl an Vorkommen empfiehlt es sich, *alle* bekannten Lokalitäten zu untersuchen (Totalzensus).

Erfassungszeitraum

Verglichen mit Gras- und Moorfrosch setzt die Wanderung zum Laichgewässer jahreszeitlich in der Regel früher ein. So geben GROSSE & BAUCH (1997) bei Wanderbeginn eine Lufttemperatur von 6 °C und eine Wassertemperatur bei der Laichablage von 1-7 °C an. RIIS (1997) maß eine mittlere Lufttemperatur von 2,2 °C während der Migration. Bei milden Wintertemperaturen ist demnach Wanderaktivität bereits Ende Januar oder Anfang Februar möglich. Die Laichablage erfolgt witterungsabhängig bis April. Die Erfassung erfolgt daher im Zeitraum von Anfang Februar und Anfang April, wobei jedes Jahr der witterungsbedingt optimale Zeitpunkt abgepasst werden muss.

Anfang bis Mitte Juli sind die Gewässer auf Austrocknung zu prüfen.

Populationsgröße

Die beim Grasfrosch (s. unten) ausführlich dargestellte Methode der Laichballenzählung lässt sich auch auf den Springfrosch anwenden. Ein einmaliger Adulti-Nachweis pro Gewässer dient als Nachweis, dass die Laichballen zu *R. dalmatina* gehören. Ein erneuter qualitativer Nachweis ist nur dann notwendig, wenn auf Grund nicht determinierbarer Laichballen Unsicherheit besteht, ob die Art noch vorhanden ist.

Neben der Laichballen-Erfassung soll die Anzahl rufender Männchen geschätzt werden.

Populationsstruktur

Auf Grund der vorgeschlagenen Methode ist der einzige populationsbiologisch relevante Parameter, der ohne eine weitere Störung der Population erfasst werden kann, der Reproduktionsnachweis anhand der Laichballen.

Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen

Gegenüber dem Gras- ist der Springfrosch bzgl. der Gewässerbindung die stenökere Art. So werden v. a. besonnte Gewässer in und am Rande von Laubmischwäldern als typische Springfroschgewässer genannt (LAUFER et al. 1997, PODLOUCKY 1997). ROHRBACH & KUHN (1997) führen verschiedene Voraussetzungen für die Entstehung großer Populationen an: Hierzu zählen neben einer waldnahen

Lage und guter Besonnung der Laichgewässer auch die Uferstrukturierung mit ausreichend Versteckmöglichkeiten. Deshalb sollten bei der Ersterfassung neben Gewässergröße und -tiefe auch Beschattungsgrad der Gewässer, Uferstrukturen (Gehölze, Totholzanteil, Wasserpflanzen-Deckung) und Biotoptyp registriert werden (vgl. Grasfrosch). Zudem sind folgende Parameter turnusgemäß zu beurteilen (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- 53 Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer: „Komplex aus zahlreichen Klein- und Kleinstgewässern oder großes Einzelgewässer“, „Komplex aus einigen Klein- und Kleinstgewässern bzw. mittelgroßes Einzelgewässer“ oder „Komplex aus wenigen Klein- und Kleinstgewässern bzw. kleines Einzelgewässer“.
- 54 Anteil von Flachwasserzonen: „Gewässer mit ausgedehnten Flachwasserbereichen bzw. viele Gewässer flach“, „Flachwasserzonen in Teilbereichen bzw. die Hälfte der Gewässer flach“ oder „kaum bis keine Flachwasserzonen bzw. wenige Gewässer flach“.
- 55 Die Austrocknung der Gewässer ist zu dokumentieren bzw. abzuschätzen: „kontinuierlich hoher Wasserstand bis mindestens Mitte Juli“, „hoher Wasserstand bis Anfang Juli“ oder „vor Juli bereits trocken, schwankender Wasserstand“.
- 56 Im Laichgewässer ist die Verfügbarkeit von vertikalen Strukturen (wie Ästen, Rohrkolben, Binsen etc.) als Laichsubstrate im Flachwasser zu beurteilen: „in großer Anzahl vorhanden“, „ausreichend vorhanden“ oder „wenige bzw. fehlend“.
- 57 Im Landhabitat soll die Verfügbarkeit geeigneter Biotope (struktureiches Grünland, Parklandschaft) ermittelt werden: „in guter Qualität und Struktur sowie ausgedehnt vorhanden“, „überwiegend in guter Qualität und Struktur sowie in hinreichendem Flächenumfang vorhanden“ oder „Mangel an geeignetem Offenland und/oder unzureichender Qualität und Struktur“.
- 58 Beurteilung der Vernetzung der Teil Lebensräume (Sommer- und Winterhabita-

te sowie Laichgewässer): „in < 100 m Entfernung zueinander“, „Wald in 100-500 m Entfernung bzw. Wald von schlechter Qualität“ oder „Wald > 500 m entfernt bzw. Mangel an geeignetem Feuchtwald“. Ein günstiges Landhabitat stellen lichte Wälder gut entwickelter Krautschicht dar (z. B. Bruchwälder).

- 59 Die Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen soll ermittelt werden: „< 1 km“, „1-2 km“ oder „> 2 km“.

Des Weiteren ist zu klären, ob das Gewässer mit Fischen besetzt ist. In den Folgejahren sind Veränderungen dieser Parameter deskriptiv und fotografisch zu dokumentieren. Beeinträchtigungen jeglicher Art direkt am Gewässer (z. B. Verschmutzung, Gehölzschnitt in unmittelbarer Nähe) wie auch in der Umgebung (z. B. Straßenbau oder Kahlschlag) sind in jedem Intervall zu dokumentieren. Folgende Beeinträchtigungen sollen turnusgemäß beurteilt werden (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- 60 Fischbestand: „intensive fischereiliche Nutzung“, „geringe fischereiliche Nutzung“ oder „kein bzw. geringer Fischbestand“.
- 61 Einsatz schwerer Maschinen im Landhabitat: „intensive, maschinelle Bearbeitung im Gewässerumfeld“, „extensive Bearbeitung des Landlebensraumes“ oder „keine Bearbeitung des Landhabitats mit schweren Maschinen“.
- 62 Weitere Gefährdungen wie Zerschneidung durch Verkehrswege oder Isolation auf Grund der Flächennutzung sind zu dokumentieren.

Aufwand

Der zeitliche Aufwand für den Nachweis von Adulten sollte weniger als 30 min pro Gewässer betragen. Aufwändiger ist das Zählen bzw. Markieren der Laichballen (vgl. Grasfrosch). Genaue Zeitangaben können hierzu nicht gemacht werden. Bei großen Gewässern mit vielen Laichballen ist sicherlich mit einer Dauer von einer bis mehreren Stunden zu rechnen.

Tab. 11-14: *Rana dalmatina* - zusammenfassende Darstellung zur Erhebung des Erhaltungszustandes (vgl. SCHMIDT et al. 2005).

Kategorie	Parameter	Empfohlene Methode/Durchführung	Ergebnis
Population	Populationsgröße	Intervall: alle 6 Jahre Untersuchungsflächen: repräsentative Auswahl, ggf. Totalzensus Begehungen: 3 pro Untersuchungsjahr Anzahl Laichballen bzw. rufender Männchen	Anzahl Rufer bzw. Laichballen (Maximalwert)
	Populationsstruktur	s. oben	Reproduktionsnachweis
Habitat	Anzahl und Größe der Laichgewässer	s. oben; Schätzung der Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer im Gewässerkomplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Ausdehnung von Flachwasserzonen	s. oben; Schätzung des Anteils an Flachwasserzonen bzw. flacher Gewässer am Komplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Austrocknung der Gewässer	s. oben Kontrolle des Gewässers	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Struktur der Gewässer und Landhabitate	s. oben Verfügbarkeit von Vertikalstrukturen im Laichgewässer und geeigneten Landhabitaten im direkten Umfeld	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Vernetzung der Teilhabitate	s. oben; Abschätzung der Entfernung von Laub- bzw. Mischwald zum Wasserlebensraum	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Vernetzung von Vorkommen	s. oben; Ermittlung der Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen	Vernetzung (< 1 km, 1-2 km, > 2 km)
Beeinträchtigungen	Fischbestand	Abschätzung durch Sichtnachweis bzw. Benutzerbefragung	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Einsatz schwerer Maschinen	Überprüfung der Bearbeitungsart	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Isolation der Gewässer	Überprüfung der vorhandenen Fahrwege, landwirtschaftlich genutzten Flächen und Verbauungen	verbale Abstufung in 3 Klassen

◆ Diskussion

Ein genaues Zählen der Adulti zur Bestimmung der Populationsgröße ist ohne stationäre Fanganlage nicht möglich und auch nicht erforderlich, da die Weibchenzahl (ein Laichballen pro Weibchen vorausgesetzt) ausschlaggebend für die Populationsdynamik ist. Berücksichtigt man den gegenüber der Installation weitaus geringeren Aufwand stationärer Fanganlagen, ergeben sich auch durch Laichballenzählungen relativ genaue Populations-schätzungen (JAHN & JAHN 1997). Mit dieser Methode wird demnach die Größe der sog. Laichpopulation erfasst.

Kritischer Punkt der hier skizzierten Erfassungsmethode ist die variierende Erfassbarkeit der Laichballen in unterschiedlichen Gewässern und damit ein evtl. schwankender Zusammenhang zwischen realer Populationsgröße und der in diesem Rahmen ermittelten (Aktivitäts-)Abundanz. Eine Lösung dieses Problems bieten nur Fang-Wiederfang-Untersuchungen (vgl. Grasfrosch).

◆ Forschungsbedarf

Letztlich muss die Tauglichkeit der vorgeschlagenen Methode durch Feldstudien, v. a. bzgl. der Korrelation von Rufaktivität und Laichballen-Abundanzen mit der tatsächlichen Populationsgröße, verifiziert werden.

◆ Weitere AnsprechpartnerInnen

Richard Podloucky
Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
Postfach 101062, 31110 Hildesheim
richard.podloucky@nlöe.niedersachsen.de

Wasserfrösche

Rana lessonae
(CAMERANO, 1882),
R. ridibunda
(PALLAS, 1771) und
R. kl. esculenta
(LINNAEUS, 1758)

PETER SCHMIDT

◆ Kurzcharakterisierung der Art

Bei den Wasserfröschen Mitteleuropas handelt es sich um zwei Arten (*R. lessonae* und *R. ridibunda*) und deren Hybride (*R. kl. esculenta*). Alle sind in ihren äußerlichen Merkmalen variabel und einander sehr ähnlich. Auf Grund des Hybridcharakters von *R. kl. esculenta* sind die körperlichen Merkmale intermediär zwischen den beiden anderen Formen angesiedelt (GÜNTHER 1990, SCHRÖER 1997). Deshalb ist in einigen Regionen des Verbreitungsgebietes eine Unterscheidung schwierig (HEMMER 1977, SCHRÖER 1997, SCHMIDT 2002).

Zudem ist eine hohe Introgressionsrate des genetischen Materials der beiden ursprünglichen Arten im jeweils anderen Genom festzustellen (SCHRÖER 1997, GOLANNEK 1998, SCHMIDT 2002), welche durch die Hybride vermittelt wird. Auch deshalb ähneln sich die Tiere in bestimmten Gebieten genetisch und damit auch morphologisch. In isolierten Populationen kann darüber hinaus durch Gendrift - auch über die ehemalige Artgrenze hinweg - eine Uniformität der drei Phänotypen entstehen. Ein weiteres Problem stellen die triploiden Formen von *R. kl. esculenta* dar, die je nach Genotyp und daraus resultierendem Gendosiseffekt phänotypisch eher zu *R. lessonae* oder *R. ridibunda* tendieren.

Allein die Kombination von genetischen, bioakustischen und morphologischen Metho-

den erlaubt eine Differenzierung der drei Typen mit ausreichender Genauigkeit. Aus diesem Grund existieren nur wenige gesicherte Belege zu *R. lessonae*.

Artbestimmung

Bei der Erfassung der Wasserfrösche sollte es i. d. R. nicht zu Verwechslungen mit anderen Froschlurchen kommen. Die oberseitige Färbung der Wasserfrösche umfasst die verschiedensten Grüntöne und weist zumeist einige runde schwarze Flecken auf. Die Unterseite ist weiß bis grau und mehr oder weniger schwarz gefleckt. Wasserfrösche sind die einzigen Froschlurche, die nahezu die gesamte Vegetationsperiode in den Gewässern anzutreffen sind. Die Männchen der Wasserfrösche besitzen (als einzige Froschgruppe Mitteleuropas) grauweiße, paarige Schallblasen, die beim Rufen seitlich am Kopf ausgestülpt werden. Der Ruf der Wasserfrösche (das charakteristische Keckern) ist im späten Frühjahr und im Sommer während des gesamten Tages bis spät in die Nacht weithin zu hören.

Die Unterscheidung der drei Phänotypen durch eine Kombination von genetischen, bioakustischen und morphologischen Methoden ist im zeitlichen Rahmen des Monitorings nicht zu leisten. Daher muss auf optische und v. a. akustische Merkmale zurückgegriffen werden. Dies verlangt eine große Erfahrung bei der Bestimmung von Wasserfröschen anhand ihrer Rufe und eine gute Kenntnis der

Tab. 11-15: Wichtige diagnostische Merkmale zur Unterscheidung der Wasserfrosch-Phänotypen.

Parameter	<i>Rana lessonae</i>	<i>Rana kl. esculenta</i>	<i>Rana ridibunda</i>
Größe	MM 45-55 mm (max. 70 mm), WW 55-65 mm (max. 80 mm)	90-110 mm	100-140 mm (max. 180 mm)
Augen	Pupille oval, ohne Knick im unteren Rand	Pupille oval, meist ohne Knick	relativ runde Pupille mit Knick im unteren Rand
Schallblasen	weiß	weiß bis dunkelgrau	grau bis schwarz
Fersenprobe	Ferse erreicht niemals das Auge	zwischen <i>R. ridibunda</i> und <i>R. lessonae</i>	Fersengelenk erreicht mind. das Auge
Fersenhöcker	groß und halbkreisförmig	groß, höchster Punkt in Richtung Zehenspitze	klein und dreieckig bis walzenförmig
Kopf-Rumpflänge zu Unterschenkellänge	< 2,0	> 2,0	< 2,0
Unterschenkellänge zu Fersenhöckerlänge	> 8,0	7,0-8,5	> 8,0
Fersenhöckerlänge zu Länge der 1. Zehe	< 2,1	2,0-2,5	> 2,3
Rückenfärbung	gras- o. gelbgrün, selten Brauntöne; Flecken regelmäßig geformt (MM braun, WW schwarz)	gras- o. hellgrün; dunkle Flecken auf der Oberseite regelmäßig geformt und klein, teils auch unregelmäßig und groß	olivbraun, oft dunkler als die Körperseiten, selten grün; Flecken unregelmäßig geformt und groß (dunkel, bräunlich)
Bauchfärbung	meist reinweiß, z. T. mit wenigen, kleinen grauen Flecken	z. T. weiß, häufig aber auch dunkelgraue, große Flecken auf hellem Grund	weiß bis hellgrau mit dunkelgrauen bis schwarzen großen Flecken
Farbe der Hinterschenkel-Oberseiten	gelb oder orange gefleckt, dunkle Flecken größer als auf dem Rücken	Gelbfärbung vorhanden, manchmal allerdings schwach	Grundfarbe entspricht der Rückenfarbe, mit schwarzen Flecken, selten gelbe Anteile
Farbe der MM zur Paarungszeit	auffällig gelb manchmal braun, Iris intensiv goldgelb	gelblich, Iris nicht durchgehend intensiv gelb	nie auffällig gelb, manchmal am Kopf etwas heller
Brunstschwielen	hellgrau	grau	grau bis schwarz
Rückenstreifen	ohne oder mit schmalen Rückenstreifen	breiter Rückenstreifen	sehr breiter Rückenstreifen oder fehlend

Anm.: Angaben aus GÜNTHER (1990, 1996a, b, c) sowie NÖLLERT & NÖLLERT (1992). MM = Männchen, WW = Weibchen.

Die angeführten Merkmale gelten v. a. für diploide Frösche (2n). Triploide Exemplare (3n) tendieren je nach Überzahl zu einer der beiden Ursprungsformen.

Verbreitung

Die Gruppe der Wasserfrösche ist deutschlandweit verbreitet und in allen Bundesländern mit vielen Vorkommen vertreten. Dabei werden alle Höhenlagen von den Niederungen bis in die Mittelgebirge besiedelt. Gemieden werden nur die höchsten Lagen der Mittelgebirge sowie der Alpen. In den Bördelandschaften im Norden Deutschlands fehlen die Wasserfrösche ebenfalls, was wahrscheinlich am Mangel von Laichgewässern liegt (GÜNTHER 1996). Übersichtskarten finden sich bei GÜNTHER (1996a, b, c), aktuelle Regionalkarten können den in der Einleitung genannten Werken entnommen werden.

- *R. lessonae* ist mit Ausnahme Norddeutschlands bundesweit verbreitet. Das zur Verfügung stehende Kartenmaterial (s. GÜNTHER 1996a sowie GASC et al. 2004) spiegelt die Bestandssituation von *R. lessonae* nur unzureichend wider. Es ist eine bedeutend dichtere Besiedlung des Areals anzunehmen, da die meisten Gewässer, die von *R. kl. esculenta* besiedelt werden, ebenso *R. lessonae* beherbergen. Reine *esculenta*-Populationen sind hingegen selten (GÜNTHER 1990).
- Deutschland befand sich ursprünglich an der westlichen Grenze des Hauptverbreitungsgebietes von *R. ridibunda*. Im Westen schließt sich eine breite Zone an, in der die Art in einigen isolierten Populationen auftritt. Die natürlichen Vorkommen beschränken sich v. a. auf die Auen großer Flüsse. Da jedoch umfangreiche Ausset-

zungen von Seefröschen stattgefunden haben, ist die Art mittlerweile in allen Bundesländern auch außerhalb der Auen verbreitet.

- ***R. kl. esculenta*** ist in allen Bundesländern mit einer großer Zahl an Populationen vertreten. Häufig ist er mit mindestens einer Elternart vergesellschaftet.

Tab. 11-16: Mindestzahl der Wasserfrosch-Fundpunkte in den Bundesländern.

Biogeografische Region	Bundesland	Quelle	<i>Rana esculenta</i>	<i>Rana kl. esculenta</i>	<i>Rana lessonae</i>	<i>Rana ridibunda</i>
atlantisch	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2003)	> 140	> 466	> 84	> 61
	ST (teilw.)	MEYER et al. (2004)	k. D.	> 200	11	13
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	k. D.	> 107	> 4	> 34
kontinental	MV	GÜNTHER (1996a, b, c)	> 200	> 200	> 15	> 8
	B, BB	SCHNEEWEIß & BECKMANN (2002)	> 200	> 380	> 80	> 103
	SN	ZÖPHEL & STEFFENS (2002)	k. D.	> 3.000	220	513
	ST (teilw.)	MEYER et al. (2004)	k. D.	> 1.000	48	609
	TH	SCHIEMENZ (1981)	k. D.	k. D.	362	> 30
	SL	DELATTINIA (2003)	k. D.	> 148	> 148	1
	BY (teilw.)	BLFU (2003)	> 3.000	> 3.000	> 400	> 1.000
	BW	FRITZ et al. (1998)	k. D.	> 320	> 320	> 38
	HE	Jedicke (1992)	k. D.	> 897	> 897	897
	RP	TWELBECK et al. (1996), JÄCKEL et al. (1996)	k. D.	> 1.200	> 1.200	> 40
	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2003)	> 71	> 212	> 38	> 4 (fragliche Angaben).
	NI, HH, HB (teilw.)	Schätzung anhand Podlucky (schriftl. 2002)	ca. 250	k. D.	k. D.	ca. 100
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	k. D.	> 177	> 1	> 4
alpin	BY (teilw.)	BLFU (2003)	> 10	> 10	> 1	k. D.
übergreifend	NI, HH, HB	Podlucky (schriftl. 2002)	ca. 1.5001	k. D.	k. D.	ca. 5002

Anm.: **k. D.** = fehlende Daten bzw. Taxa nicht unterschieden. 1) Davon ca. 250 in der kontinentalen Region (eigene Schätzung anhand des Flächenanteils der biogeografischen Regionen). 2) Davon ca. 100 in der kontinentalen Region (s. 1).

Lebensraum

Da die Wasserfrösche das gesamte Sommerhalbjahr im Wasser verbringen und ihre Larven eine recht lange Entwicklungszeit besitzen, sind die Tiere auf dauerhaft Wasser führende Gewässer angewiesen.

- Typische Lebensräume von ***R. lessonae*** sind Moor- und Feuchtgebiete innerhalb von Waldflächen. Die Art besiedelt bevorzugt sonnige, vegetationsreiche, flache Gewässer (z. B. Sümpfe, Moorschlenken, kleinste Tümpel, Gräben oder Wald- und Wiesenweiher) mit direkter Anbindung an Misch- bzw. Laubwaldflächen. Die Überwinterung der Tiere erfolgt im Wald 3-7 cm unterhalb der Bodenoberfläche,

unter Moos, Laubstreu oder Zweigen (HOLLENWEG & REYER 2000). Auf Grund dieser besonderen Biotopansprüche fehlt die Art meist in stark anthropogen beeinflussten Habitaten und kommt im typischen Lebensraum oft in reinen *lessonae*-Populationen vor.

- ***R. ridibunda*** bevorzugt langsam strömende Fließgewässer (Altarme, Kanäle, seenartige Verbreiterungen oder ruhige Abschnitte) sowie große, tiefe und vegetationsreiche Stillgewässer (Gräben, Weiher und Teiche). Deren Grund muss im Winter frostfrei bleiben, da dort viele Tiere überwintern (bei Stillgewässern in mind. 80 cm Tiefe). Weiterhin sind die Larven

an das Vorhandensein von Fischen angepasst, hingegen besitzen sie kaum geeignete Fluchtmechanismen gegenüber Libellenlarven, welche oft auch in Klein- und Kleinstgewässern zu finden sind.

- **R. kl. *esculenta*** ist bedeutend anpassungsfähiger als die beiden Elternarten und besiedelt nahezu alle stehenden Gewässertypen. Das Spektrum reicht von Tümpeln und Teichen bis hin zu Seen. Fließgewässer wie Bäche, Flüsse und Kanäle werden ebenfalls bewohnt, dienen jedoch oft nur als Aufenthaltsgewässer. Die Gewässer sollten am Ufer lichte Vegetationsstrukturen und Sonnenplätze aufweisen und reich an sub- und emerser Vegetation sein.

Biologie und Ökologie

Biologie und Ökologie werden ausführlich in SY (2004b, c, d) behandelt.

◆ **Erfassungsmethoden**

Erfassungsintervall und -rhythmik

Die Populationen von *R. ridibunda* und *R. kl. esculenta* liegen meist in stabilen Habitaten. Analog des Berichtspflicht-Turnus wird ein Monitoringintervall von sechs Jahren vorgeschlagen. *R. lessonae* hingegen bevorzugt kleinere Gewässer, außerdem ist der Gefährdungsstatus nicht abschließend geklärt. Daher empfiehlt sich hier ein Intervall von drei Jahren.

Je Probefläche sind pro Erfassungssaison mindestens drei Begehungen notwendig. Die Habitatbeurteilung erfolgt in diesem Rahmen. Wurde während der Begehungen zur Bestimmung der Bestandsgrößen kein Reproduktionsnachweis erbracht, wird eine weitere Begehung notwendig.

Stichprobe

Auf Grund der weiten Verbreitung der Wasserfrösche in Deutschland kann für die meisten Regionen eine Stichprobenauswahl erfolgen. In Naturräumen mit wenigen Vorkommen sollte jedoch ein Totalzensus gelten. Für die meisten Bundesländer liegen keine

Angaben zur Anzahl tatsächlicher Vorkommen, sondern nur zu besetzten Rastern vor, so dass diese als Minimalzahlen vorhandener Vorkommen anzusehen sind.

Erfassungszeitraum

Wasserfrösche besitzen eine lange Aktivitätsphase (von März bis September) und gehören in Mitteleuropa zu den spät laichenden Arten. Erste Anwanderungen laichbereiter Tiere sind in wärmebegünstigten Habitaten ab März zu verzeichnen (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Die Erfassung sollte allerdings im späten Frühjahr (Mai und Juni) erfolgen, da zu diesem Zeitpunkt das Hauptlaichgeschehen stattfindet. Dann sind die Tiere besonders rufaktiv und lassen sich relativ einfach beobachten bzw. fangen. Die Erfassung hat abends bis nachts zu erfolgen, da dann die größte Rufaktivität herrscht.

Populationsgröße

Die Anwesenheit von Wasserfröschen in einem Gewässer ist leicht festzustellen, da die abendlichen Balzrufe weithin hörbar sind. Da v. a. bei großen Chören keine individuengenaue Zählung rufender Männchen möglich ist, ist der Bestand abzuschätzen. In Mischpopulationen von *R. esculenta* mit einer Elternart ist ebenfalls die Zahl rufender Männchen maßgebend, unabhängig von deren Artzugehörigkeit. Als Ergebnis pro Untersuchungsjahr wird der Maximalwert der bei einer Begehung beobachteten Tiere bestimmt.

Die untersuchten Flächen müssen durch Markierungen und Kartenskizzen oder mit Hilfe von GPS-Geräten lokalisiert und wieder auffindbar sein. Dabei entspricht die Probefläche, den zu einem Vorkommen gehörenden Gewässern und deren direktem Umfeld.

Populationsstruktur

Eine Populationsstruktur lässt sich im Rahmen dieses Monitorings nicht erfassen. Es kann lediglich das Vorhandensein bzw. das Fehlen von Reproduktion in Form von Eiern, Larven oder Jungtieren als Indiz für eine intakte Populationsstruktur herangezogen werden.

Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen

Wasserfrösche besiedeln zwar eine Vielzahl von Gewässertypen, sind aber dennoch den Auswirkungen der Sukzession und anthropogenen Störungen unterworfen. Daher ist es wichtig, neben den Populationsgrößen auch umfangreiche Daten zur Struktur der Gewässer und der Umgebung aufzunehmen.

Die Erhebung folgender Daten ist unerlässlich: geografische Lage der Gewässer bzw. -komplexe (GPS-Koordinaten), ggf. eine Karte mit der Lage der Einzelgewässer. Dabei werden folgende Gewässerparameter vermerkt (vgl. auch SCHMIDT et al. 2005):

- Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer je nach Taxon: „Komplex aus einigen mittelgroßen bis großen bzw. vielen kleinen Gewässern“, „einzelnes mittelgroßes bis großes Gewässer bzw. Komplex aus einigen kleinen Gewässern“ oder „einzelnes kleines Gewässer bzw. artuntypische Gewässer“ (*R. lessonae*, *R. kl. esculenta*) bzw. „einzelnes großes Gewässer bzw. Komplex aus vielen kleinen bis mittelgroßen Gewässern bzw. großes bis mittelgroßes Fließgewässer“, „einzelnes mittelgroßes Gewässer bzw. Komplex aus einigen kleinen Gewässern bzw. kleines Fließgewässer“ oder „einzelnes kleines Gewässer bzw. artuntypische Gewässer“ (*R. ridibunda*).
- Besonnung der Gewässer: „voll bis weitgehend besonnt“, „mind. halb-sonnig“ oder „weniger besonnt“.
- Anteil von Flachwasserzonen: „Gewässer mit ausgedehnten Flachwasserbereichen bzw. viele Gewässer flach“, „Flachwasserzonen in Teilbereichen bzw. die Hälfte der Gewässer flach“ oder „kaum bis keine Flachwasserzonen bzw. wenige Gewässer flach“ (*R. ridibunda*, *R. kl. esculenta*) bzw. „großflächige“, „kleinflächige“ oder „keine Flachwasserzonen“ (*R. lessonae*).
- Die Austrocknung der Gewässer ist wie folgt abzuschätzen: „keine bis seltene“, „gelegentliche“ oder „wiederholte Austrocknung vor Mitte August“ (*R. ridibunda*, *R. kl. esculenta*) bzw. „kontinuierlich hoher Wasserstand bis mind. Ende Au-

gust“, „hoher Wasserstand bis mind. Mitte August“ oder „frühzeitig trocken oder schwankender Wasserstand“ (*R. lessonae*).

- Bezüglich des Landhabitats ist die Umgebung um die Gewässer zu beurteilen: „vorwiegend Feucht- und Nasswiesen, Sumpf- oder Moorbereiche“, „geringer Teil Feucht- und Nasswiesen, Sumpf- oder Moorbereiche; vorwiegend Brachen, Grünland oder Parklandschaft“ oder „vorwiegend landwirtschaftlich genutzt“ oder Wald (Laubwald bzw. Nadelwald).
- Außerdem ist das Angebot an typischen Überwinterungsplätzen bedeutsam: die Entfernung von Laub- bzw. Mischwald zum Laichgewässer (*R. lessonae*, *R. kl. esculenta*) bzw. die Entfernung von frostsicheren, tiefen Gewässern zu den Laichgewässern (stehende Gewässer mit > 80 cm Tiefe, Fließgewässer) (*R. kl. esculenta*, *R. ridibunda*). Für *R. lessonae* soll die Erreichbarkeit potenzieller Winterhabitate als Entfernung der Gewässer zu Laub- oder Mischwäldern (optimaler Weise mit lockeren Böden oder ausgedehnten Moosbeständen, mächtiger Streuschicht oder morschen Stubben etc.) ermittelt werden: „< 100 m“, „100-500 m“ oder „> 500 m“.
- Bei *R. lessonae* und *R. kl. esculenta* ist die Verfügbarkeit von feuchten Senken und Kleinstgewässern als Jungtierhabitate zu beurteilen: „in geringer“, „in mittlerer“ oder „in großer Entfernung“.
- Zuletzt soll die Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen ermittelt werden: „< 2 km“, „2-5 km“ oder „> 5 km“.

Zu ermittelnde Beeinträchtigungen (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- Düngemittel- und Schadstoffeinträge sind „erkennbar“ oder „nicht erkennbar“.
- Der Fischbestand sollte wie folgt beurteilt werden: „intensive“ oder „keine bzw. geringe fischereiliche Nutzung“ (*R. ridibunda*, *R. kl. esculenta*) bzw. „geringe“ oder „keine fischereiliche Nutzung“ (*R. lessonae*).
- Der Einsatz schwerer Maschinen im

Landhabitat ist abzuschätzen: „intensive, maschinelle Bearbeitung im Gewässerumfeld“, „extensive Bearbeitung des Landlebensraumes“ oder „keine Bearbeitung des Landhabitats mit schweren Maschinen“.

- Weitere Gefährdungen wie Zerschneidung durch Verkehrswege oder Isolation auf Grund der Flächennutzung sind zu dokumentieren.

Tab. 11-17: Wasserfrösche - zusammenfassende Darstellung zur Erhebung des Erhaltungszustandes (vgl. SCHMIDT et al. 2005).

Kategorie	Parameter	Empfohlene Methode/Durchführung	Ergebnis
Population	Populationsgröße	Intervall: alle 3 (<i>R. lessonae</i>) bzw. 6 Jahre Untersuchungsflächen: repräsentative Auswahl, ggf. Totalzensus Begehungen: 3 pro Untersuchungsjahr Anzahl rufender Männchen	Anzahl Rufer (Maximalwert)
	Populationsstruktur	s. oben	Reproduktionsnachweis
Habitat	Anzahl und Größe der Laichgewässer	s. oben; Schätzung der Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer im Gewässerkomplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Besonnung der Laichgewässer	s. oben Schätzung des Anteils besonnener Gewässerbereiche	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Ausdehnung von Flachwasserzonen	s. oben; Schätzung des Anteils an Flachwasserzonen bzw. flacher Gewässer am Komplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Austrocknung der Gewässer	s. oben Kontrolle des Gewässers bzw. Recherche	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Nutzung im Landhabitat	s. oben Dokumentation der Nutzungstypen in den direkt an die Gewässer angrenzenden Landhabitaten	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Verfügbarkeit von Winterhabitaten	s. oben Entfernung zu Laub- oder Mischwald bzw. zu frostsicheren Gewässern	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Verfügbarkeit von Jungtierhabitaten	s. oben (<i>R. lessonae</i> , <i>R. kl. esculenta</i>) Entfernung zu feuchten Senken und Kleinstgewässern	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Vernetzung von Vorkommen	s. oben; Ermittlung der Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen	Vernetzung (< 2 km, 2-5 km, > 5 km)
Beeinträchtigungen	Düngemittel- und Schadstoffeintrag	Dokumentation von Hinweisen auf Schadstoffeinträge	verbale Abstufung in 2 Klassen
	Fischbestand	Abschätzung durch Sichtnachweis bzw. Benutzerbefragung	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Einsatz schwerer Maschinen	Überprüfung der Bearbeitungsart	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Isolation der Gewässer	Überprüfung der vorhandenen Fahrwege, landwirtschaftlich genutzten Flächen und Verbauungen	verbale Abstufung in 3 Klassen

Aufwand

Für jedes Vorkommen werden drei bis vier Begehungen veranschlagt. Der zeitliche Aufwand pro Begehung ist in hohem Maße von der Größe und Struktur des Habitats abhängig. Für ein 100 m² großes Gewässer sollten 15 Minuten reichen (ohne An- und Abreise). Da Wasserfroschvorkommen allerdings oft an großen Wasserflächen zu finden sind und man bis zum „Rufeinsatz“ warten muss, sollte mit einem Aufwand von einer Stunde je Vorkommen gerechnet werden.

◆ Diskussion

Mit der Zählung rufender Froschlurche wird *keine* Populationsgröße, sondern nur die Aktivitätsdichte erfasst. Diese wird stark von der Witterung, dem Erfahrungshorizont des Kartierers und den örtlichen Gegebenheiten bestimmt!

Da die Wasserfrösche jedoch nahezu das gesamte Sommerhalbjahr am gleichen Gewässer zu finden sind und eine hohe Rufaktivität zeigen, ist ihre Nachweiswahrscheinlichkeit

bedeutend größer als bei den meisten anderen Amphibien. Daher kann das hier vorgeschlagene System als Maß für die Populationsgröße herangezogen werden. Es ist zu beachten, dass die reale Populationsgröße bedeutend *größer* als der hier erhaltene Wert ist.

Alternativ ließe sich ein Präsenz-Absenz-Monitoring gestalten, welches über eine große Zahl an Fundstellen durchzuführen wäre. Damit erhielte man zwar keine Daten zu lokalen Populationen, könnte aber Aussagen über landesweite Entwicklungen treffen und mit statistischen Verfahren absichern.

◆ Forschungsbedarf

Bei Benutzung der hier vorgeschlagenen Methode, ist es unumgänglich, genaue Daten zu erheben, wie die ermittelten Abundanzen mit den realen Populationsgrößen zusammenhängen. Bisher sind keine Untersuchungen dazu bekannt. Daraus sollten genauere Standards zu den notwendigen klimatischen Voraussetzungen bei der Begehung abgeleitet werden. Gegebenenfalls wäre die Zahl der Begehungen zu korrigieren.

◆ Weitere AnsprechpartnerInnen

Iris John
Sächs. Landesamt für Umwelt und Geologie
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
iris.john@lfug.smul.sachsen.de

Abb. 11-1: Kleiner Wasserfrosch (*Rana lessonae*), links Männchen mit weißer Schallblase und fehlendem Rückenstreifen (Foto: K. Weddeling).

Abb. 11-2: Dieser Seefrosch (*Rana ridibunda*) zeigt eine runde Pupille mit Knick im unteren Rand sowie eine unregelmäßige, große Rückenfleckung (Foto: C. Riegler).

Abb. 11-3: Teichfrosch (*Rana kl. esculenta*) mit intermediärer Merkmalskombination (Foto: M. Hachtel).

Grasfrosch

Rana temporaria (LINNAEUS, 1758)

GREGOR BOSBACH &
DANIEL ORTMANN

◆ Kurzcharakterisierung der Art

Artbestimmung

Der Grasfrosch ist der größte der einheimischen Braunfrösche und wird durchschnittlich 70-90 mm groß. Die sichere Unterscheidung der Braunfrösche ist in Gebieten mit überlappender Verbreitung der Arten nicht unproblematisch. Während die Ansprache von Alttieren mit einiger Geländeerfahrung i. d. R. zuverlässig möglich ist, gibt es für Jung- bzw. frisch metamorphosierte Tiere derzeit keine sicheren, für alle Gewässer gültigen Merkmale. Zur sicheren Bestimmung sind nicht nur ein, sondern mehrere Merkmale heran zu ziehen.

Die Färbung der Oberseite der erwachsenen Tiere variiert sehr stark und reicht von beige über, hell-, rot- oder dunkelbraun bis zu rostrot oder schwarzbraun. Die Unterseite ist *nie* rein weiß, häufig graubraun marmoriert. Während der Paarungszeit sind die Daumenschwielen der Männchen schwarz.

Verbreitung

In Deutschland ist der Grasfrosch flächendeckend von den Küsten der Nord- und Ostsee bis zu den Alpen hin anzutreffen und sicher die häufigste und am weitesten verbreitete Amphibienart Deutschlands. Verbreitungslücken sind auf Nachweisdefizite, aber auch auf das Fehlen geeigneter Lebens-

räume - insbesondere in den Ballungsräumen des Ruhrgebiets oder den Stadtstaaten Hamburg und Bremen - zurückzuführen (Karte bei SCHLÜPMANN & GÜNTHER 1996).

Lebensraum

Der Grasfrosch laicht in Gewässern verschiedenster Größe und Beschaffenheit. Die Bandbreite reicht von Stillgewässern wie Teichen, Weihern und diversen Klein- und Kleinstgewässern bis hin zu langsam fließenden Gräben und Bächen. Hierbei ist *nicht* die Größe der Gewässer entscheidend, vielmehr die Existenz von Flachwasserbereichen. Die Gewässer dienen weiterhin auch für einige Tiere als Überwinterungshabitat. Sommerhabitate sind v. a. solche, die über ausreichende Feuchtigkeit und Versteckmöglichkeiten verfügen wie z. B., Feuchtwiesen, struktur- und arteneiche Grünlandflächen sowie parkartige Landschaften weiterhin auch Wälder und Wald-ränder. In den beiden Letzteren liegen auch wichtige Winterquartiere.

Biologie und Ökologie

Eine ausführliche Beschreibung ist MEYER et al. (2004) sowie SCHLÜPMANN et al. (2004) zu entnehmen.

Tab. 11-18: Verbreitung des Grasfrosches in Deutschland.

Biogeografische Region	Bundesland	Quelle	Mindestanzahl Fundpunkte
atlantisch	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN/REPTILIEN NRW (2003)	> 500
	NI, HH, HB (teilw.)	Podloucky (schriftl.)	ca. 1.300
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	ca. 300
kontinental	MV	SCHLÜPMANN & GÜNTHER (1996)	> 200
	B, BB	SCHNEEWEIß & BECKMANN (2002)	> 300
	SN	ZOEPHEL & STEFFENS (2002)	> 5.000
	ST	MEYER et al. (2004)	2.477
	TH	SCHLÜPMANN & GÜNTHER (1996)	> 100
	SL	DELATTINIA (2003)	> 300
	BY (teilw.)	BLFU (2003)	> 500
	BW	FRITZ et al. (1998)	ca. 500
	HE	JEDICKE (1992)	> 2.300
	RP	BITZ & REH (1996)	ca. 10.000
	NW (teilw.)	AK AMPHIBIEN/REPTILIEN NRW (2003)	ca. 500
	NI (teilw.)	Podloucky (schriftl.)	ca. 700
	SH (teilw.)	KLINGE & WINKLER (2002)	> 200
	alpin	BY (teilw.)	BLFU (2003)

◆ Erfassungsmethoden

Erfassungsintervall und -rhythmik

Um Bestandsschwankungen zuverlässig ermitteln und beurteilen zu können wäre ein Monitoringintervall von zwei Jahren fachlich sinnvoll. Da der Grasfrosch in Deutschland aber häufig und weit verbreitet ist, hat sich der Bund-Länder-AK aus finanziellen Gründen auf sechs Jahre verständigt.

Es werden drei Begehungen pro Untersuchungsjahr vorgeschlagen.

Stichprobe

Auf Grund der weiten Verbreitung und Häufigkeit soll die Art in allen Bundesländern stichprobenhaft erfasst werden.

Erfassungszeitraum

Sowohl Beginn als auch Ende der Laichperiode sind stark vom Witterungsverlauf im Frühjahr abhängig. Er wird für Mitteleuropa meist für Ende Februar bis Anfang April angegeben. In milden, frostfreien und feuchten Nächten kann die Anwanderung zum Laichgewässer bereits Anfang Februar erfolgen (BLAB 1982). Liegt die Wassertemperatur über 5 °C, ist mit ersten Laichballen zu rechnen. Bei frostigen Temperaturen verschiebt sich die Laichablage bis in den April.

Mitte bis Ende Juli sind die Gewässer auf

deren Austrocknungszustand hin zu prüfen.

Populationsgröße

Ein Monitoring aller drei Braunfroscharten ist v. a. bei der Anwanderung an das Laichgewässer durchzuführen. Dabei kann ein Großteil der an der Reproduktion teilnehmenden Adulti einer Population erfasst werden. Eine bewährte Erfassungsmethode ist dabei die Zählung der abgelegten Laichballen eines Gewässers (SCHLÜPMANN 1988, MEYER et al. 1998, LANDMANN et al. 1999). Der Vorteil der Laichballenzählung liegt v. a. in der relativ leichten Durchführbarkeit, ohne dabei adulte Tiere direkt zählen zu müssen (vgl. Diskussion).

Der Grasfrosch zählt zu den „Explosivlaichern“, d. h. bei günstigen Witterungsverhältnissen kommen viele Tiere gleichzeitig am Gewässer an. Die Weibchen verbleiben meist nur wenige Nächte und wandern nach dem Ablachen schnell wieder ab. Grasfrösche laichen nicht selten in Gruppen an derselben Stelle eines Gewässers ab, so dass mehrere Gelege *einen* Laichklumpen bilden können. Die einzelnen Gelege sind daher nur dann sicher voneinander abgrenzbar, wenn sie noch relativ frisch, also weniger stark gequollen sind. Um frische Laichballen von bereits gezählten zu unterscheiden, ist es sinnvoll, Laichballen zu markieren (RIIS 1991, BAUM-

GARTNER et al. 1996). Die Markierung kann mittels Korken und dünnen Schnüren erfolgen. Dabei wird ein Faden durch die Mitte des Laichballens gezogen und an einem Korken befestigt (BAUMGARTNER et al. 1996). Des Weiteren muss gewährleistet sein, dass alle Gewässerbereiche, auch die tieferen Zonen (Wathosen verwenden!) abgesucht werden. Eine mehrmalige Registrierung der Laichballen innerhalb mehrerer Wochen ist dabei unumgänglich.

In Laichgewässern mit syntopen Vorkommen zweier oder dreier Arten ist für die sichere Differenzierung der Gelege unbedingt ein Nachweis sicher bestimmter Adulti zu erbringen.

Da Grasfrösche in der Regel *einen* Laichballen pro Brutsaison ablegen (HEUSSER 1970, HINTERMANN 1984), lässt sich zumindest die ungefähre Anzahl der Weibchen einer Population durch die Erfassung der Gelege eines Gewässers bestimmen. Die Zahl der Weibchen wird dabei als Maß (Index) für die Populationsgröße verwendet.

Zusätzlich soll neben der Laichballen-Erfassung die Anzahl rufender Männchen geschätzt werden.

Populationsstruktur

Auf Grund der vorgeschlagenen Methode ist der einzige populationsbiologisch relevante Parameter, der ohne größere Störung erfasst werden kann, der Reproduktionsnachweis anhand von Laichballen.

Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen

Obwohl sich das Monitoring hauptsächlich auf die Laichgewässer konzentrieren sollte, müssen Dynamik und Struktur der potenziellen Landlebensräume in direkter Nähe der Probegewässer mit erfasst werden.

Folgende Parameter sind bei der Ersterfassung zu erheben:

- Besonnung (sonnig, halbschattig, schattig),
- Angaben zur dominierenden Wasser- und Ufervegetation (Artenliste) sowie Abschätzung des Alters der Ufergehölze,
- Landschaftsstrukturen der näheren Umge-

bung (Felder, Grünland, Wald).

Turnusgemäß sind folgende Parameter zu beurteilen (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer: „Komplex aus zahlreichen Klein- und Kleinstgewässern oder großes Einzelgewässer“, „Komplex aus einigen Klein- und Kleinstgewässern bzw. mittelgroßes Einzelgewässer“ oder „Komplex aus wenigen Klein- und Kleinstgewässern bzw. kleines Einzelgewässer“.
- Anteil von Flachwasserzonen: „Gewässer mit ausgedehnten Flachwasserbereichen bzw. viele Gewässer flach“, „Flachwasserzonen in Teilbereichen bzw. die Hälfte der Gewässer flach“ oder „kaum bis keine Flachwasserzonen bzw. wenige Gewässer flach“.
- Die Austrocknung der Gewässer ist wie folgt abzuschätzen: „kontinuierlich hoher Wasserstand bis mindestens Ende Juli“, „hoher Wasserstand bis Mitte Juli“ oder „vor Mitte Juli bereits trocken, schwankender Wasserstand“.
- Im Landhabitat ist die Distanz zum nächstgelegenen Waldrand oder waldähnlichen Strukturen sowie der Waldtyp (Laub-, Nadel-, Mischwald) wie folgt zu ermitteln: „< 200 m“, „200-500 m“ oder „> 500 m“.
- Weiterhin ist die Nutzung der Landhabitate zu dokumentieren: „vorwiegend Grünland bzw. parkartige Landschaft“, „größtenteils Grünland bzw. parkartige Landschaft“ oder „nur kleinflächig Grünland bzw. parkartige Landschaft“.
- Zudem ist die Verfügbarkeit geeigneter Gewässer als Überwinterungsorte (frostsichere Stillgewässer mit über 80 cm tiefen Bereichen, Fließgewässer) wie folgt zu beurteilen: „einige frostsichere Gewässer verfügbar“, „wenige frostsichere Gewässer verfügbar“ oder „keine frostsicheren Gewässer verfügbar“.
- Zuletzt soll die Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen ermittelt werden: „< 0,5 km“, „0,5-1 km“ oder „> 1 km“.

Folgende Beeinträchtigungen sollen turnusgemäß beurteilt werden (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- Fischbestand: „intensive fischereiliche Nutzung“, „geringe fischereiliche Nutzung“ oder „kein bzw. geringer Fischbestand“,
- Düngemittel- und Schadstoffeinträge: „erkennbar“ oder „nicht erkennbar“,
- Einsatz schwerer Maschinen im Landhabitat: „intensive, maschinelle Bearbeitung im Gewässerumfeld“, „extensive Bearbeitung des Landlebensraumes“ oder „keine Bearbeitung des Landhabitats mit schweren Maschinen“.

- Weitere Gefährdungen wie Zerschneidung durch Verkehrswege oder Isolation auf Grund der Flächennutzung sind zu dokumentieren.

Aufwand

Der zeitliche Aufwand für den Adulti-nachweis sollte weniger als 30 min pro Gewässer betragen. Wesentlich aufwändiger ist das Zählen bzw. Markieren der Laichballen. Genaue Zeitangaben können hierzu nicht gemacht werden. Bei großen Gewässern mit vielen Laichballen ist sicherlich eine Dauer von einer bis mehreren Stunden zu rechnen.

Tab. 11-19: *Rana temporaria* - zusammenfassende Darstellung zur Erhebung des Erhaltungszustandes (vgl. SCHMIDT et al. 2005).

Kategorie	Parameter	Empfohlene Methode/Durchführung	Ergebnis
Population	Populationsgröße	Intervall: alle 6 Jahre Untersuchungsflächen: repräsentative Auswahl, ggf. Totalzensus Begehungen: 3 pro Untersuchungsjahr Anzahl Laichballen bzw. rufender Männchen	Anzahl Rufer bzw. Laichballen (Maximalwert)
	Populationsstruktur	s. oben	Reproduktionsnachweis
Habitat	Anzahl und Größe der Laichgewässer	s. oben; Schätzung der Anzahl und Größe potenzieller Laichgewässer im Gewässerkomplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Ausdehnung von Flachwasserzonen	s. oben; Schätzung des Anteils an Flachwasserzonen bzw. flacher Gewässer am Komplex	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Austrocknung der Gewässer	s. oben Kontrolle des Gewässers	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Entfernung zwischen Laich- und Landhabitaten	s. oben Ermittlung der Distanz zwischen Laichgewässer und potenziellen Sommer- oder Winterhabitaten im Wald	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Nutzung im Landhabitat	s. oben Dokumentation der Nutzungstypen in den direkt an die Gewässer angrenzenden Landhabitaten	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Vernetzung von Vorkommen	s. oben; Ermittlung der Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen	Vernetzung (< 0,5 km, 0,5-1 km, > 1 km)
Beeinträchtigungen	Fischbestand	Abschätzung durch Sichtnachweis bzw. Benutzerbefragung	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Düngemittel- und Schadstoffeintrag	Dokumentation von Hinweisen auf Schadstoffeinträge	verbale Abstufung in 2 Klassen
	Einsatz schwerer Maschinen	Überprüfung der Bearbeitungsart	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Isolation der Gewässer	Überprüfung der vorhandenen Fahrwege, landwirtschaftlich genutzten Flächen und Verbauungen	verbale Abstufung in 3 Klassen

◆ Diskussion

Nach SCHLÜPMANN (1988) bestehen die Vorteile der Laichballenzählung zur quantitativen Erfassung von Populationen darin, dass

die Gelege im flachen Wasser optisch leicht zu erfassen und somit schnell zu zählen sind. Dadurch kann in relativ kurzer Zeit ohne umfangreiche Fanganlagen (und tagsüber!) eine große Anzahl von Gewässern untersucht wer-

den. Nachteilig ist, dass Grasfrösche meist zu vielen Tieren an derselben Stelle ablaichen und sich große Ansammlungen von Laichballen bilden. Einzelgelege sind dann nur noch schwierig zu trennen. In tieferen Gewässern mit steil abfallenden Ufern lassen sich zudem nicht alle Laichballen lokalisieren. Schließlich ergibt sich noch die Problematik, dass der Zeitpunkt der Laichablage selbst benachbarter Gewässer sehr variabel ist. Bei günstiger Witterung ist die Laichablage jedoch innerhalb kurzer Zeit abgeschlossen, so dass einzelne Gewässer nicht zu häufig aufgesucht werden müssen.

Eine Alternative zur Quantifizierung von Laichballen besteht nur in der direkten Zählung der adulten Frösche. In einigen Untersuchungen wurden stationäre Fanganlagen am Laichgewässer errichtet (BLAB 1978, KNEITZ 1998), mit deren Hilfe die an- und abwandernden Tiere eines Gewässers erfasst wurden. Obwohl die Populationsgröße bei dieser Methode genauer ermittelt wird, ist sie für das vorliegende Monitoring aus Gründen des Arbeits- und Zeitaufwandes nicht praktikabel. Zudem steht der Zugewinn an Genauigkeit in keinem Verhältnis zum zusätzlichen Aufwand. Dennoch bleibt die Einschränkung bestehen, dass die Erfassbarkeit der Laichballen in unterschiedlichen Gewässern (stark) variieren wird. Der Zusammenhang zwischen realer Populationsgröße und der in diesem Rahmen ermittelten Abundanzen bleibt folglich noch zu verifizieren.

◆ Forschungsbedarf

Hohe Bestandsfluktuationen in verschiedenen Untersuchungen (z. B. HINTERMANN 1984, KNEITZ 1998, HACHTEL et al. 2005) lassen eine endgültige Beurteilung der Mindestanzahl an Untersuchungsgewässern noch offen.

Außerdem muss die Tauglichkeit der vorgeschlagenen Methode durch Feldstudien, v. a. bzgl. der Korrelation von Rufaktivität und Laichballen-Abundanzen mit der tatsächlichen Populationsgröße, verifiziert werden.

◆ Weitere AnsprechpartnerInnen

Martin Schlüpmann
Biologische Station Westliches
Ruhrgebiet
Ripshorster Straße 306, 46117 Oberhausen
martin.schluepmann@bswr.de

Alpensalamander

***Salamandra atra* (LAURENTI, 1768)**

KLAUS WEDDELING

◆ Kurzcharakterisierung der Art

Artbestimmung

Der Alpensalamander kommt in Deutschland nur in der Nominatform *S. atra atra* vor. Die Art ist im Gelände unverwechselbar: Die Tiere sind meist völlig schwarz (selten braunschwarz) und weisen eine charakteristische Rippung des Rumpfes auf. Abbildungen der Unterarten finden sich z. B. bei GROSSENBACHER (1994), GROSSENBACHER & GÜNTHER (1996) oder FREYTAG (2002).

Verbreitung

S. atra ist ein endemisches Faunenelement der Alpen und der Dinarischen Gebirge. In Deutschland kommt die Art nur in Bayern und mit wenigen Vorkommen auch in Baden-Württemberg (GROSSENBACHER & GÜNTHER 1996) vor. In den deutschen Alpen werden v. a. die Kalkgebiete besiedelt. Aktuelle Verbreitungskarten des Gesamtareals finden sich bei GROSSENBACHER (1997) und KLEWEN (1986). Verbreitungskarten für Deutschland, Bayern und Baden-Württemberg sind bei GROSSENBACHER & GÜNTHER (1996), BLFU (2003) und FRITZ et al. (1998) wiedergegeben.

Lebensraum

Die Art besiedelt v. a. natürliche und naturnahe Laub- und Mischwälder der montanen bis subalpinen Stufen in (400-) 800-2.500 m Höhe ü. NN. Die Tiere bevorzugen offensicht-

lich luftfeuchte und strukturreiche Habitate in waldreichen Bachtälern, sind bei geeigneter Witterung aber auch in Offenlandbereichen (Rasengesellschaften, Schuttfelder, Wege usw.) zu finden. Ausführliche Habitatbeschreibungen finden sich bei KLEWEN (1986) und GUEX & GROSSENBACHER (2004).

Biologie und Ökologie

MEYER (2004e) hat Biologie und Ökologie des Alpensalamanders im Hinblick auf die FFH-RL bereits ausführlich dargestellt.

◆ Erfassungsmethoden

Erfassungsintervall und -rhythmik

Alpensalamander werden je nach Höhengelage mit 3-5 Jahren geschlechtsreif (KLEWEN 1986, Grossenbacher schriftl.) und auch im Freiland über 15 Jahre alt. Als ausgesprochene K-Strategen, die überwiegend in relativ konstanten Bergwald-Habitaten vorkommen, ist bei ihnen à priori davon auszugehen, dass Populationschwankungen relativ langsam vonstatten gehen. Als Monitoringintervall erscheinen daher sechs Jahre ausreichend.

Je Probefläche sollten pro Erfassungssaison mindestens vier Begehungen von je 1-2 h Dauer (bei unübersichtlicher Topographie auch länger) durchgeführt werden.

Stichprobe

In Bayern ist die Art aus 62 Messtischblattquadranten (Zeitschnitt: nach 1986), in Baden-Württemberg aus 4 Rasterfeldern nachgewiesen (FRITZ et al. 1998, BLFU 2003). Daher ist anzunehmen, dass es im gesamten deutschen Alpenraum sicher mehrere hundert „Vorkommen“ gibt, wenn die Art im hochmontanen und subalpinen Waldgürtel der Alpen nicht sogar mehr oder weniger kontinuierlich verbreitet ist (vgl. KUHN 1991). Deshalb können die Populationen von *S. atra* zumindest in Bayern nur stichprobenartig erfasst werden. Die Vorkommen entlang der nördlichen Verbreitungsgrenze sollten dagegen *alle* untersucht werden. Aus der geringen Feinkundigkeit der Art ergibt sich, dass vermutlich bereits geringe Bestandsabnahmen kritisch zu beurteilen sind.

Erfassungszeitraum

Die Erfassung sollte je nach Höhenlage zwischen Juni und August erfolgen, da *S. atra* dann am aktivsten ist. Die Art wird erst bei höheren Temperaturen (i. d. R. über 10 °C) aktiv und erreicht dann nennenswerte Aktivitätsdichten.

Populationsgröße

In allen bisher durchgeführten Studien wurde die Art durch intensive Suche in geeigneten Habitaten bei feuchter Witterung v. a. abends und in den frühen Morgenstunden erfasst, indem geeignete Versteckstrukturen unter Totholz, Steinplatten etc. kontrolliert wurden. Diese Zählungen lassen sich in Aktivitätsdichten (Tiere/ha) umrechnen, erlauben aber nicht ohne weiteres Rückschlüsse auf die reale Populationsdichte. Vor allem in strukturreichen Habitaten ist es nicht möglich, alle Alpensalamander in ihren Tagesverstecken zu finden. Für die Ziele des hier skizzierten Monitorings ist die Abschätzung der absoluten Populationsgröße (bzw. -dichte) an einer Lokalität allerdings auch nicht erforderlich, wenn man davon ausgeht, dass die Anzahl der gefundenen Tiere mit der absoluten Dichte korreliert und man innerhalb einer Begehung ausschließen kann, Individuen doppelt zu zäh-

len. Eine ausreichende Anzahl von Begehungen pro Lokalität und Saison vorausgesetzt, kann über die Änderung der Aktivitätsdichte auf die der Populationsgröße rückgeschlossen werden.

Als Erfassungsergebnis pro Jahr wird der Mittelwert aller Beobachtungen bestimmt, der eine robuste Schätzgröße darstellt. Zwar liegt der Maximalwert näher an der (unbekannten) realen Dichte, ist aber als Schätzgröße mit größeren Unsicherheiten verbunden.

Die untersuchten Flächen müssen durch Markierungen und Kartenskizzen oder mittels GPS auf einige Meter genau lokalisiert und wieder aufgefunden werden können. Sinnvoll absuchbare Flächengrößen bewegen sich nach den Angaben von Grossenbacher (schriftl.) und KLEWEN (1986) zwischen 700 m² und 25.000 m². Es wird eine einheitliche Größe von 2.500 m² vorgeschlagen, um den Kartieraufwand einzugrenzen und Vergleichbarkeit zu erlangen. Streifenförmige Flächen (z. B. 5 m x 500 m) können einfacher abgesucht werden als quadratische, da die Gefahr von Doppelzählungen geringer ist und die kleinräumige Geländevariabilität besser abgegriffen wird (ELZINGA et al. 2001, Grossenbacher schriftl.).

Populationsstruktur

Neben der Zählung der Tiere wird empfohlen, weitere populationsbiologisch relevante Parameter in den Probeflächen zu erheben. Das Verhältnis von Adulten zu Juvenilen (Adulti > 90 mm, Subadulte - Juvenile < 90 mm Gesamtlänge) sowie die Längenverteilung (Gesamtlänge bei einer Stichprobe von mind. 10 Tieren je Begehung) der Tiere geben Auskunft über (künftige) Ausfälle in der Generationsfolge.

Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen

BOLZERN et al. (2002) weisen darauf hin, dass für die Lebensräume des Alpensalamanders derzeit kein einzelner Faktor auszumachen ist, der die Bestände der Art in der Schweiz wesentlich beeinträchtigt. Dies ist auch für Deutschland anzunehmen, da die Art überwiegend in nicht oder nur gering anthro-

pogen beeinflussten Lebensräumen vorkommt.

In und im Umfeld (bis 100 m) der markierten Probeflächen werden bei der Ersterfassung die Flächenanteile der verschiedenen Habitattypen (z. B. natürliche Schluchtwälder, Forsten, Almweiden etc.) und Art und Strukturmerkmale der Bodenschicht (grobe Schätzung der Menge des Totholzes, Anteil der Fels- und Blockschuttbedeckung als Versteckplätze, Kleinsäugergänge, Stubben etc.; z. B. in %-Klassen der Gesamtfläche) erfasst. Zudem sind folgende Parameter turnusgemäß zu beurteilen (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- Lage der Probeflächen: „Habitat in Bachtälern bzw. Schlucht“, „Habitat nicht in Bachtal bzw. Schlucht“ oder „Habitat in Nadelforst bzw. rutschenden Hangbereichen oder Lawinenzügen“ gelegen.
- Der Strukturreichtum soll anhand der Verfügbarkeit von Versteckmöglichkeiten wie folgt beurteilt werden: „Verstecke sind reichlich vorhanden“, „Verstecke sind vorhanden“ oder „wenig Versteckmöglichkeiten“.
- Weiterhin soll die Entfernung zum jeweils nächsten Vorkommen ermittelt werden:

„< 0,5 km“, „0,5-1 km“ oder „> 1 km“.

Während jeder Begehung werden Beeinträchtigungen und Strukturveränderungen notiert (z. B. erhebliche forstliche Eingriffe wie radikale Durchforstungen, Aufforstung mit gebietsfremden Arten, Kahlschläge, aber auch Muren- und Lawinenabgänge, Wegebau etc.). Es ist der Flächenanteil zu schätzen, bei verbalen Beurteilungen können folgende Einstufungen helfen (vgl. SCHMIDT et al. 2005):

- Holzeinschlag: „wirtschaftlich bzw. industriell“, „nur vereinzelt“ oder „kein oder nur wenig“,
- Forstwirtschaftliche Umwandlung in Nadelbestand: „großflächig“, „in kleinen Bereichen“ oder „keine“,
- Beweidung auf Almen: „intensive“, „extensive“ oder „keine Viehhaltung“.

Aufwand

Rechnet man je Dauerfläche mit 4 Begehungen a 2 h (sowie mind. 2 h Anfahrt), ist von einem Mindestaufwand von ca. 16 h je Lokalität auszugehen.

Tab. 11-20: *Salamandra atra* - zusammenfassende Darstellung zur Erhebung des Erhaltungszustandes (vgl. SCHMIDT et al. 2005).

Kategorie	Parameter	Empfohlene Methode/Durchführung	Ergebnis
Population	Populationsgröße	Intervall: alle 6 Jahre Untersuchungsflächen: repräsentative Auswahl Begehungen: 4 pro Untersuchungsjahr Anzahl Sichtungen	Aktivitätsdichte (Mittelwert)
	Populationsstruktur	s. oben; Verhältnis juveniler zu adulten Tieren	Altersstruktur
Habitat	Habitattyp	s. oben; Typisierung des Habitats	Habitattypenverteilung
	Strukturvielfalt	s. oben; Anteil von Verstecken	Flächenanteil [%]
Beeinträchtigungen	Holzeinschlag	Anteil von durchforsteten Flächen	Flächenanteil [%]
	Aufforsten mit standortfremden Gehölzen	Anteil standortfremd aufgeforsteter Flächen	Flächenanteil [%]
	Beweidung	verbale Intensitätseinschätzung	verbale Abstufung in 3 Klassen
	Habitatzerschneidung	Überprüfung der vorhandenen Fahrwege, landwirtschaftlich genutzten Flächen und Verbauungen	verbale Abstufung in 3 Klassen

◆ Diskussion

Die hier skizzierten Methoden haben vorläufigen Charakter und beruhen z. T. nur auf Einzelstudien bzw. plausiblen Annahmen. Längerfristige und gesicherte Erfahrungen

zum Monitoring der Art, zu ihren natürlichen Populationsschwankungen und zur Bedeutung einzelner Habitatfaktoren oder Beeinträchtigungen liegen weder in Deutschland noch in der Schweiz vor.

Innerhalb kurzer Zeiträume sind adulte

Alpensalamander offenbar relativ wenig mobil (KLEWEN 1986; BONATO & FRACASSO 2003 für *S. a. aurorae*). Starke Unterschiede in den Aktivitätsdichten innerhalb kurzer Zeiträume sind daher v. a. durch die Tageszeit und die Witterung zu erklären und weniger durch Migrationsereignisse (BOLZERN et al. 2002). Bisher gibt es kaum verfügbare quantitative Angaben zu relativen Bestandesgrößen (i. d. R. gemessen als Aktivitätsdichte) für den Alpensalamander (KLEWEN 1986, GROSSENBACHER 2001, LUISELLI et al. 2001). In Optimalhabitaten (Laub- und Mischwälder der montanen bis subalpinen Stufe der Alpen) wurde eine maximale mittlere (Aktivitäts-)Dichte von 52 ± 26 Tiere/ha (Median 47 Individuen/ha) erreicht (KLEWEN 1986). Grossenbacher (schriftl.) beobachtete in einer Dauerfläche in der Schweiz mittlere Aktivitätsdichten von 370 ± 127 Tieren/ha. In alpinen Offenlandhabitaten schwanken die Aktivitätsdichten sehr viel stärker (0-76 Tiere, Mittelwert 21 ± 27 Tiere, Median 8 Tiere), in Ausnahmefällen werden dort sehr hohe Aktivitätsdichten von über 2.300 Tieren je ha beobachtet (KLEWEN 1986). In erster Näherung kann man in unübersichtlichen Bergwaldbereichen davon ausgehen, dass die Aktivitätsdichte die reale Individuendichte sicher um den Faktor 10-20 unterschätzt.

◆ **Monitoringprojekte in Deutschland**

Derzeit gibt es keine übergreifenden Monitoringprojekte für den Alpensalamander in Deutschland, die für die vorliegende Fragestellung verwendbar wären. In Bayern und Baden-Württemberg wurde und wird die Art im Rahmen ehrenamtlicher und amtlicher Erhebungen zur Verbreitung der Herpetofauna mit erfasst. Parallel zu den Monitoringkonzepten in Deutschland wird derzeit auch in der Schweiz ein flächendeckendes, langfristiges Monitoring der Art vorbereitet (BOLZERN et al. 2002), dessen erste Konzeptentwürfe für den vorliegenden Text ausgewertet werden konnten.

◆ **Forschungsbedarf**

Folgende Punkte sollten im Hinblick auf das Monitoring des Alpensalamanders in Form eigener Studien genauer untersucht werden:

- Reflektiert die gefundene Sexratio bei der Erfassung der Aktivitätsabundanz das reale Geschlechterverhältnis innerhalb der Population?
- Verändert das Durchsuchen von Versteckmöglichkeiten (Umdrehen von Steinen, Totholz usw.) die Habitatqualität und die Wiederfangwahrscheinlichkeit?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen Habitattyp bzw. Strukturvielfalt und dem Anteil erfassbarer Individuen?
- Besteht eine Korrelation zwischen gemessener Aktivitätsdichte und der realen Dichte einer Population?

◆ **Weitere AnsprechpartnerInnen**

Dr. Kurt Grossenbacher
 Naturhistorisches Museum
 Bernastrasse 15, CH-3005 Bern
 kurt.grossenbacher@nmbe.unibe.ch

Dr. Benedikt Schmidt
 Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH)
 Bernastrasse 15, CH-3005 Bern
 benedikt.schmidt@unine.ch

◆ Literatur

- AK [ARBEITSKREIS] AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2003): Herpetofauna NRW 2000 plus. - Datenbank zur Erhebung und Auswertung der Daten der Amphibien- und Reptilienfauna von Nordrhein-Westfalen.- unveröffentlichte Datenbank auf CD (Stand 2003).
- BANKS, B. & BEEBEE, T. J. C. (1986): Climatic Effects on Calling and Spawning of the Natterjack Toad *Bufo calamita*: Discriminant Analyses and Applications for Conservation Monitoring. - Biol. Conserv. 36: 339-350.
- BAST, H.-D. & NERGE, I. (2003): Zur Situation der Wechselkröte in Mecklenburg-Vorpommern. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 25-27.
- BAUMGARTNER, C., BITSCHI, N., ELLINGER, N., GOLLMANN, B., GOLLMANN, G., KÖCK, M., LEBETH, E. & WARINGER-LÖSCHENKOHL, A. (1996): Laichablage und Embryonalentwicklung von Springfrosch (*Rana dalmatina* BONAPARTE, 1840) und Grasfrosch (*Rana temporaria* LINNAEUS, 1758) in einem syntopen Vorkommen. - Herpetozoa 9 (3/4): 133-150.
- BLFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ) (2003): Amphibienkartierung. - www.bayern.de/lfu/natur/arten_und_biotopschutz/ask/index.html (Stand März 2003).
- BERGER, H. (2003): Zur Verbreitung und Situation der Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) in Sachsen. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 72-76.
- BERGER, H. & MEHNERT, J. (1997): Zur Verbreitung und Situation des Springfrosches (*Rana dalmatina*) in Sachsen. - KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) - Ökologie und Bestandssituation. - Rana, Sonderheft 2: 91-102.
- BERNINGHAUSEN, F. (2001): Welche Kaulquappe ist das? - Der wasserfeste Amphibienführer. - Hannover, 43 S.
- BITZ, A. & FRITZ, T. (1996): Wechselkröte-*Bufo viridis* (LAURENTI, 1768). - BITZ, R., FISCHER, K., SIMON, L., THIELE, R. & VEITH, M. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Band 2. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 18 (2): 217-230.
- BITZ, A. & REH, W. (1996): Grasfrosch *Rana temporaria* (LINNAEUS, 1758). - BITZ, A., FISCHER, K., SIMON, L., THIELE, R. & VEITH, M. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Bände 1, 2. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 18/19: 295-312.
- BITZ, A., KÖNIG, H. & L. SIMON (1996): Knoblauchkröte - *Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1758). - BITZ, A., FISCHER, K., SIMON, L., THIELE, R. & VEITH, M. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Bände 1, 2. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 18/19: 165-182.
- BLAB, J. (1978): Untersuchungen zu Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18: 1-141.
- BLAB, J. (1982): Zur Wanderdynamik der Frösche des Kottenforstes bei Bonn - Bilanzen der jahreszeitlichen Einbindung. - Salamandra 18 (1/2): 9-28.
- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18: 150 S.
- BOLZERN, H., BORGULA, A. & SCHWILCH, R. (2002): Vorbereitung Monitoring Alpensalamander. - Methodenevaluation Arbeitsbericht 2001. - unveröffentlichtes Manuskript, Luzern (Büro für Naturschutzökologie): 13 S.
- BONATO, L. & FRACASSO, G. (2003): Movements, distribution pattern and density in a population of *Salamandra atra aurorae* (Caudata: Salamandridae). - Amphibia-Reptilia 24: 251-260.
- BORGULA, A. & ZUMBACH, S. (2003): Verbreitung und Gefährdung der Geburtshelfer-

- kröte in der Schweiz. - GROSSENBACHER, K. & ZUMBACH, S. (Hrsg.): Die Geburtshelferkröte - Biologie, Ökologie, Schutz. - Zeitschrift für Feldherpetologie 10: 11-26.
- BOSBACH, G. (2003): Die Braunfrösche *Rana dalmatina* BONAPARTE, 1840 und *Rana temporaria* LINNAEUS, 1758 im Drachenfelder Ländchen bei Bonn: Ein Vergleich hinsichtlich Fortpflanzungsstrategie, Populationsdynamik und -genetik. - Bonn (unveröffentlichte Diplomarbeit Universität Bonn): 104 S.
- BÖLL, S. (2003): Zur Populationsdynamik und Verhaltensökologie einer Rhöner Freilandpopulation von *Alytes o. obstetricans*. - GROSSENBACHER, K. & ZUMBACH, S. (Hrsg.): Die Geburtshelferkröte - Biologie, Ökologie, Schutz. - Zeitschrift für Feldherpetologie 10: 97-102.
- BRAUER, K. (1991): Kröten. - Leipzig (Urania): 191 S.
- BÜCHS, W. (1987): Zur Laichplatzökologie des Moorfrosches (*Rana arvalis* NILSSON) im westlichen Münsterland unter besonderer Berücksichtigung der Wasserqualität und ihrer Beziehung zur Verpilzung der Laichballen. - Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege Niedersachsen, Beihefte 19: 81-95.
- DELATTINIA (ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR TIER- UND PFLANZENGEOGRAPHISCHE HEIMATFORSCHUNG IM SAARLAND E. V.) (Hrsg.) (2003): Verbreitungskarten der Reptilien im Saarland. - www.delattinia.de/Sektion_AmphibienReptilien_1.htm (Stand Juni 2004).
- EISLÖFFEL, F. (2003): Verbreitung und Bestandssituation und Schutz der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) in Rheinland-Pfalz. - GROSSENBACHER, K. & ZUMBACH, S. (Hrsg.): Die Geburtshelferkröte - Biologie, Ökologie, Schutz. - Zeitschrift für Feldherpetologie 10: 47-52.
- ELZINGA, C., SALZER, D., WILLOUGHBY, J. W. & GIBBS, J. P. (2001): Monitoring plant and animal populations. - Oxford (Blackwell): 360 S.
- FARTMANN, T. (2001): Lurche (Amphibia) und Reptilien (Reptilia). - FARTMANN, T., GUNNEMANN, H., SALM, P. & SCHRÖDER, E. (Hrsg.): Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten - Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. - Angewandte Landschaftsökologie 42: 233-262.
- FELDMANN, R. (1987): Zur Verbreitung des Moorfrosches in Westfalen. - Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege Niedersachsen, Beihefte 19: 53-54.
- FLINDT, R. & HEMMER, H. (1967a): Die Parameter für das Einsetzen der Paarungsrufe bei *Bufo calamita* LAUR. und *Bufo viridis* LAUR. - Salamandra 3 (3): 98-100.
- FLINDT, R. & HEMMER, H. (1967b): Variation und wahrscheinliche Hybridisation in einer *Bufo viridis* / *Bufo calamita* - Population. - Zoologische Beiträge 13: 149-160.
- FREYTAG, G.E. (2002): Feuersalamander und Alpensalamander. - Reprint von 1955. - Neue Brehm Bücherei 142: 79 S.
- FRITZ, K., LAUFER, H. & SOWIG, P. (1998): Arbeitsatlas der Amphibien und Reptilien Baden-Württemberg. - Stand 1997: 52 S.
- GASC, J.-P., CABELA, A., CRNOBRNJIA-ISAILOVIC, J. (Hrsg.) (2004): Atlas of amphibians and reptiles in Europe. - Collection Patrimoines Naturels 29: 516 S.
- GERSTNER, J. (2003): Die Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) im Saarland. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 123-129.
- GOLANNEK, K. (1998): Morphologische und elektrophoretische Untersuchungen zur Populationsstruktur der Wasserfrösche (Anura: Ranidae) im Bonner Raum. - Bonn (Diplomarbeit an der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität Bonn): 62 S.
- GROSSE, W.-R. (Proj.-Leiter) (1994-1996): Schutz und Management dynamischer Lebensräume am Beispiel der Zielart Kreuzkröte (*Bufo calamita*): Einfluss räumlicher Isolation auf Populationsstruktur und Habitatnutzung. - Halle (Institut für Zoologie).

- GROSSE, W.-R. & BAUCH, S. (1997): Zur Entwicklung der Kaulquappen und der Juvenes des Springfrosches im Freiland und Labor. - KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) - Ökologie und Bestandssituation. - Rana, Sonderheft 2: 207-220.
- GROSSE, W.-R. & GÜNTHER, R. (1996): Kammolch - *Triturus cristatus* (LAURENTI, 1768). - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 120-141.
- GROSSENBACHER, K. (1994): Zur Systematik und Verbreitung der Alpensalamander (*Salamandra atra atra*, *Salamandra atra aurorae*, *Salamandra lanzai*). - Abhandlungen und Berichte für Naturkunde 17: 75-81.
- GROSSENBACHER, K. (2001): Entwicklung verschiedener Amphibienpopulationen im schweizerischen Mittelland, in den Alpen und in der Südschweiz: Beispiele 12- bis 32-jähriger Zeitreihen. - Tagungs-Vortrag und Zusammenfassung. - www.dght.de/ag/feldherpetologie/fachtagung2001.htm (Stand April 2003).
- GROSSENBACHER, K. (2004): *Salamandra atra*. - GASC, J. P., CABELA, A., CRNOBRNJAIŠAILOVIC, J. (Hrsg.): Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. - Paris (Collection Patrimoines Naturels 29): 64-65.
- GROSSENBACHER, K. & GÜNTHER, R. (1996): Alpensalamander - *Salamandra atra* LAURENTI, 1768. - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 70-81.
- GRUBER, H.-J., HECKES, U. & FRANZEN, M. (1994): Artenhilfsprogramm für die Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) im Raum München. - Mitteilungen LARS Bayern 14 (1): 51-68.
- GUEX, G. D. & GROSSENBACHER, K. (2004): *Salamandra atra* LAURENTI, 1768 - Alpensalamander. - THIESMEIER, B. & GROSSENBACHER, K. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 4/IIB, Schwanzlurche (Urodela) IIB, Salamandridae III: *Triturus* 2, *Salamandra*. Wiebelsheim (AULA): 975-1028.
- GÜNTHER, R. (1990): Die Wasserfrösche Europas (Anura - Froschlurche). - Neue Brehm Bücherei 600: 288 S.
- GÜNTHER, R. (1996a): Kleiner Wasserfrosch - *Rana lessonae* CAMERANO, 1882. - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 475-489.
- GÜNTHER, R. (1996b): Seefrosch - *Rana ridibunda* PALLAS, 1771. - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 490-507.
- GÜNTHER, R. (1996c): Teichfrosch - *Rana kl. esculenta* LINNAEUS, 1785. - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 455-475.
- GÜNTHER, R. (Hrsg.) (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 825 S.
- GÜNTHER, R. & MEYER, F. (1996): Kreuzkröte - *Bufo calamita* LAURENTI, 1768. - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 302-321.
- GÜNTHER, R. & NABROWSKY, H. (1996): Moorfrosch - *Rana arvalis* NILSSON, 1842. - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 364-388.
- GÜNTHER, R. & PODLOUCKY, R. (1996): Wechselkröte - *Bufo viridis* LAURENTI, 1768. - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 322-343.
- GÜNTHER, R. & SCHEIDT, U. (1996): Geburtshelferkröte - *Alytes obstetricans* (LAURENTI, 1769). - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 195-214.
- GÜNTHER, R., PODLOUCKY, J. & PODLOUCKY, R. (1996): Springfrosch - *Rana dalmatina* BONAPARTE, 1840. - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 389-412.
- HACHTEL, M., U. SANDER, P. SCHMIDT, D. TARKHNISHVILI, K. WEDDELING & W. BÖHME (2005): Das Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben „Amphibien in der Zi-

- vilisationslandschaft“: Bestandsdynamik, Ausbreitung und Erfassung von Amphibienpopulationen im Drachenfelder Ländchen bei Bonn. - Tier und Museum 8 (4), 116-129.
- HECKES, U. & GRUBER, H.-J. (2003): Verbreitung und Bestandssituation der Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) in Bayern. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 130-146.
- HEINZMANN, U. (1970): Untersuchungen zur Bioakustik und Ökologie der Geburtshelferkröte, *Alytes o. obstetricans* (LAUR.). - Oecologica 5: 19-55.
- HEMMER, H. (1977): Studien an einer nordwestdeutschen Grünfroschpopulation als Beitrag zur Bestimmungsproblematik und zur Rolle der Selektion im *Rana esculenta*-Komplex (Amphibia: Salientia: Ranidae). - Salamandra 13 (3/4): 166-173.
- HEMMER, H. & KADEL, K. (1970): Zur Laichplatzwahl der Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAUR.) und der Wechselkröte (*Bufo viridis* LAUR.). - Aquaterra 7: 123-126.
- HERRMANN, D., PODLOUCKY, R. & WAGNER, T. (2003): Niedersächsisches Artenschutzprogramm "Wechselkröte": Darstellung eines regionalen Artenschutzkonzeptes. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 283-298.
- HEUSSER, H. (1970): Ansiedlung, Ortstreue und Populationsdynamik des Grasfrosches (*Rana temporaria*) an einem Gartenweiher. - Salamandra 6 (3/4): 80-87.
- HILDENHAGEN, D., LINDENSCHMIDT, M., REHAGE, H. O. & STEINBORN, G. (1981): Knoblauchkröte - *Pelobates f. fuscus* (LAURENTI, 1768). - FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. - Abh. Landesmus. Naturkd. Münster 43 (4): 75-77.
- HINTERMANN, U. (1984): Populationsdynamische Untersuchungen am Grasfrosch *Rana temporaria* LINNAEUS, 1758. - Salamandra 20 (2/3): 143-166.
- HOLENWEIG, A.-K. & REYER, H.-U. (2000): Hibernation behaviour of *Rana lessonae* and *R. esculenta* in their natural habitat. - Oecologia 123: 41-47.
- JÄCKEL, U., TWELBECK, R. & BITZ, A. (1996): Seefrosch - *Rana ridibunda* (PALLAS, 1771) - BITZ, A., FISCHER, K., SIMON, L., THIELE, R. & VEITH, M. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Band 1. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 18/19: 284-294.
- JAHN, P. & JAHN, K. (1997): Vergleich quantitativer und halbquantitativer Erfassungsmethoden bei verschiedenen Amphibienarten im Laichgewässer. - HENLE, K. & VEITH, M. (Hrsg.): Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie. - Mertensiella 7: 61-69.
- JEDICKE, E. (1992): Die Amphibien Hessens. - Stuttgart (Ulmer): 152 S.
- JÖGER, U. (2003): Verbreitung und Bestandssituation der Wechselkröte (*Bufo viridis*) in Hessen. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 92-98.
- KLEWEN, R. (1986): Untersuchungen zur Verbreitung, Ökoethologie und innerartlichen Gliederung von *Salamandra atra* LAURENTI 1768. - Köln (Dissertation an der Universität Köln): 185 S.
- KLINGE, A. & WINKLER, C. (2002): Arten- und Fundpunkt-Kataster für Amphibien und Reptilien in Schleswig-Holstein: „Arbeitsatlas“. - unveröffentlichte Zwischenauswertung mit vorläufigen Verbreitungskarten.
- KNEITZ, S. (1998): Untersuchungen zur Populationsdynamik und zum Ausbreitungsverhalten von Amphibien in der Agrarlandschaft. - Bochum (Laurenti): 237 S.
- KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (1997): Verbreitungskarte des Springfrosches (*Rana dalmatina*) in Deutschland. - KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) - Ökologie und Bestandssituation. - Rana, Sonderheft 2: 276-277.
- KUHN, K. (1991): Amphibienkartierung im al-

- pinen Bereich des Landkreises Oberallgäu und Ostallgäu unter besonderer Berücksichtigung des Alpensalamanders. - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 113: 61-67.
- KÜHNEL, K.-D. & KRONE, A. (2003): Bestandssituation, Habitatwahl und Schutz der Wechselkröte (*Bufo viridis*) in Berlin - Grundlagenuntersuchungen für ein Artenhilfsprogramm in der Großstadt. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 299-315.
- LANDMANN, A., BÖHM, C. & FISCHLER, D. (1999): Bestandssituation und Gefährdung des Grasfrosches (*Rana temporaria*) in Talböden der Ostalpen: Beziehungen zwischen der Größe von Laichpopulationen und dem Landschaftscharakter. - Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 8: 71-79.
- LAUFER, H., KLEMENS, F. & SOWIG, P. (1997): Verbreitung und Bestandssituation des Springfrosches (*Rana dalmatina*) in Baden-Württemberg. - KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) - Ökologie und Bestandssituation. - Rana, Sonderheft 2: 117-126.
- LUISELLI, L., ANDREONE, F., CAPIZZI, D. & ANIBALDI, C. (2001): Body size, population structure and fecundity traits of *Salamandra atra atra* (Amphibia, Urodela, Salamandridae) population from the north-eastern Italian Alps. - Ital. J. Zool. 68 (2): 125-130.
- MEISSNER, K. (1970): Zur arttypischen Struktur, Dynamik und Aktualgenese des grabspezifischen Appetenzverhaltens der Knoblauchkröte, *Pelobates f. fuscus* LAURENTI. - Biol. Zbl. 89: 409-443.
- MEYER, A. H., SCHMIDT, B. R. & GROSSENBACHER, K. (1998): Analysis of three amphibian populations with quarter-century long time-series. - Proceedings of the Royal Society London 265: 523-528.
- MEYER, F. (1997): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) in Sachsen-Anhalt: aktueller Stand der Verbreitung und Kenntnisdefizite. - KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch - Ökologie und Bestandssituation. - Rana, Sonderheft 2: 82-89.
- MEYER, F. (2001): Flexibilität und Kontinuität in der Strategie einer Pionierart. - Ergebnisse einer Langzeitstudie an der Kreuzkröte (*Bufo calamita*). - Vortrag auf der Tagung „Langzeitdynamik und Strukturierung von Populationen bei Amphibien und Reptilien und deren Bedeutung für den Naturschutz“ - Fachtagung der AG Feldherpetologie der DGHT und des BFA Feldherpetologie und Ichthyofaunistik des NABU.
- MEYER, F. (2004a): *Bufo calamita* (LAURENTI, 1768). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 45-50.
- MEYER, F. (2004b): *Bufo viridis* (LAURENTI, 1768). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 51-58.
- MEYER, F. (2004c): Kreuzkröte - *Bufo calamita* LAURENTI, 1768. - MEYER, F., BUSCHENDORF, J., ZUPPKE, U., SCHÄDLER, M. & GROSSE, W.-R. (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere Sachsen-Anhalts - Verbreitung, Ökologie, Gefährdung und Schutz. - Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 3: 104-110.
- MEYER, F. (2004d): *Rana dalmatina* (BONAPARTE, 1840). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege

- und Naturschutz 69 (2): 136-143.
- MEYER, F. (2004e): *Salamandra atra* (LAURENTI, 1768). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMAN, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 174-178.
- MEYER, F. (2004f): Wechselkröte - *Bufo viridis* LAURENTI, 1768. - MEYER, F., BUSCHENDORF, J., ZUPPKE, U., SCHÄDLER, M. & GROSSE, W.-R. (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere Sachsen-Anhalts- Verbreitung, Ökologie, Gefährdung und Schutz. - Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 3: 110-115.
- MEYER, F., BUSCHENDORF, J., ZUPPKE, U., SCHÄDLER, M. & GROSSE, W.-R. (2004): Die Lurche und Kriechtiere Sachsen-Anhalts. - Verbreitung, Ökologie, Gefährdung und Schutz. - Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 3: 239 S.
- NÖLLERT, A. (1990): Die Knoblauchkröte. - Wittenberg (Ziemsen): 144 S.
- NÖLLERT, A. & GÜNTHER, R. (1996): Knoblauchkröte - *Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1768). - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 252-274.
- NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (1992): Die Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz. - Stuttgart (Franckh-Kosmos): 382 S.
- NÖLLERT, A., NAUMANN, E. & SCHEIDT, U. (2003): Verbreitung, Lebensraum und Bestandssituation der Wechselkröte, *Bufo v. viridis* LAURENTI, 1768, in Thüringen. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 53-72.
- PAPENDIECK, M. (2000): Aktivitäts- und Bewegungsmuster der Knoblauchkröte, *Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1768), in zwei unterschiedlichen Sommerlebensräumen. - Braunschweig (Diplomarbeit an der TU Braunschweig): 132 S.
- PAPENDIECK, M. (2003a): Zusammenfassende Darstellung der 8-jährigen Untersuchungen an der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) an der Hordorfer Straße (West) und Formulierung eines Arbeitsprotokolls für weiterführende Untersuchungen. - Fachgutachten, Umweltamt Braunschweig: 56 S.
- PAPENDIECK, M. (2003b): Untersuchung zu Lebensraumverbesserungsmaßnahmen für die besonders geschützten Amphibienarten, insbesondere die FFH-Art Knoblauchkröte im Bereich des Amphibienwechsels „Hordorfer Straße“ (West). - Fachgutachten, Umweltamt Braunschweig: 26 S.
- PODLOUCKY, R. (1997): Verbreitung und Bestandssituation des Springfrosches in Niedersachsen. - KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) - Ökologie und Bestandssituation. - Rana, Sonderheft 2: 71-82.
- PODLOUCKY, R. (2003): Verbreitung und Bestandssituation der Wechselkröte (*Bufo viridis*, LAURENTI, 1768) in Niedersachsen. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 38-52.
- PODLOUCKY, R. & FISCHER, C. (1991): Zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Niedersachsen. - Zwischenauswertung mit Nachweiskarten von 1981-1989. - Arbeitsmaterial des Niedersächsischen Verwaltungsamtes (Manuskript).
- PRACHT, A. (1988): Zur Situation der Amphibien und Reptilien des Rheinlandes: der Moorfrosch (*Rana arvalis* NILSSON, 1842). - Rheinische Heimatpflege N. F. 25 (2): 120-124.
- RIIS, N. (1991): A field study of survival, growth, biomass and temperature dependence of *Rana dalmatina* and *Rana temporaria* larvae. - Amphibia-Reptilia 12: 229-243.
- RIIS, N. (1997): Field studies on the ecology of the agile frog in Denmark. - KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der

- Springfrosch (*Rana dalmatina*) - Ökologie und Bestandssituation. - Rana, Sonderheft 2: 189-202.
- ROHRBACH, T. & KUHN, J. (1997): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) im westlichen Bodenseeraum 1994-1996: Verbreitung - Bestände - Laichgewässer. - KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) - Ökologie und Bestandssituation. - Rana, Sonderheft 2: 251-261.
- RYSER, J., LÜSCHER, B., NEUENSCHWANDER, U. & ZUMBACH, S. (2003): Geburtshelferkröten im Emmental, Schweiz. - GROSSENBACHER, K. & ZUMBACH, S. (Hrsg.): Die Geburtshelferkröte - Biologie, Ökologie, Schutz. - Zeitschrift für Feldherpetologie 10: 37-46.
- SACHTELEBEN, J., W. ACKERMANN, G. HANSBAUER & A. LIEGL (2005): Analyse von Laichgewässern der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) und ihrem Umfeld in Bayern. - Zeitschrift für Feldherpetologie 12 (1): 55-70.
- SANDER, U. (1996): Kreuzkröte - *Bufo calamita* (LAURENTI, 1768). - BITZ, A., FISCHER, K., SIMON, L., THIELE, R. & VEITH, M. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Bände 1, 2. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 18/19: 312 S.
- SCHIEMENZ, H. (1981): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Thüringen. - Veröffentlichungen der Museen der Stadt Gera, Naturwissenschaftliche Reihe 9: 3-39.
- SCHLÜPMANN (1988): Ziele und Methoden der Grasfrosch-Laichballen-Zählung in Westfalen. - Jahrbuch Feldherpetologie 2: 67-88.
- SCHLÜPMANN, M. & GÜNTHER, R. (1996): Grasfrosch - *Rana temporaria* LINNAEUS, 1758. - GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena (Fischer): 412 - 454.
- SCHLÜPMANN, M., SCHULZE, M. & MEYER, F. (2004): *Rana temporaria* (LINNAEUS, 1758). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 165-173.
- SCHMIEDEHAUSEN, S. (1990): Untersuchungen zur Populationsökologie der Geburtshelferkröte, *Alytes obstetricans* (LAURENTI 1768), mit besonderer Berücksichtigung des Migrationsverhaltens. - Bonn (Diplomarbeit an der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität Bonn): 101 S.
- SCHMIDT, B. R. (2003): Count data, detection probabilities, and the demography, dynamics, distribution, and decline of amphibians. - C. R. Biologies 326: 119-124.
- SCHMIDT, P. (2002): Demökologie und Populationsgenetik der Grünfroschgruppe (*Rana* kl. *esculenta*-Komplex) in der Agrarlandschaft des Drachenfelder Ländchens bei Bonn. - Bonn (Diplomarbeit an der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität Bonn): 125 S.
- SCHMIDT, P., GRODDECK, J. & HACHTEL, M. (2005): Lurche (Amphibia). - SCHNITTER, P., EICHEN, C., ELLWANGER, G., NEUKIRCHEN, M. & SCHRÖDER, E. (Hrsg.): Empfehlungen für die Bewertung der Arten der FFH-Richtlinie in Sachsen-Anhalt und in Deutschland. - www.bfn.de (Stand 01.2005).
- SCHNEEWEIß, N. & BECKMANN, H. (2002): Atlas Herpetofauna 2000 in Brandenburg. - unveröffentlichter Arbeitsatlas. - www.herpetopia.de (Stand Frühjahr 2004).
- SCHRÖER, T. (1997): Lassen sich Wasserfrösche phänotypisch bestimmen? Eine Feld- und Laborstudie an 765 Wasserfröschen aus Westfalen. - Zeitschrift für Feldherpetologie 4: 37-54.
- SCHULZE, M. & MEYER, F. (2004a): *Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1768). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland.

- Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 114-121.
- SCHULZE, M. & MEYER, F. (2004b): *Rana arvalis* (NILSSON, 1842). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 129-135.
- SIMON, L. (1996): Springfrosch - *Rana dalmatina* (BONAPARTE, 1840). - BITZ, A., FISCHER, K., SIMON, L., THIELE, R. & VEITH, M. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Bände 1, 2. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 18/19: 263-272.
- SIMON, L. & SCHADER, H. (1996): Moorfrosch - *Rana arvalis* (NILSSON, 1842). - BITZ, A., FISCHER, K., SIMON, L., THIELE, R. & VEITH, M. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Bände 1, 2. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 18/19: 249-262.
- SINSCH, U. (1992): Structure and dynamics of a natterjack toad metapopulation (*Bufo calamita*). - *Oecologia* 90: 489-499.
- SOWIG, P., FRITZ, K. & LAUFER, H. (2003): Verbreitung, Habitatsprüche und Bestandssituation der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) in Baden-Württemberg. - GROSSENBACHER, K. & ZUMBACH, S. (Hrsg.): Die Geburtshelferkröte - Biologie, Ökologie, Schutz. - *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10: 37-46.
- SY, T. (2004a): *Alytes obstetricans* (LAURENTI, 1768). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 12-21.
- SY, R. (2004b): *Rana kl. esculenta* (LINNAEUS, 1758). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 144-150.
- SY, R. (2004c): *Rana lessonae* (CAMERANO, 1882). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 151-157.
- SY, R. (2004d): *Rana ridibunda* (LINNAEUS, 1758). - PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 158-164.
- THIESMEIER, B. & KUPFER, A. (2000): Der Kammolch - ein Wasserdrache in Gefahr. - *Zeitschrift für Feldherpetologie*, Beiheft 1: 158 S.
- TOBIAS, M. (1997): Morphometrischer Vergleich von Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) aus zwei unterschiedlichen Landlebensräumen in Niedersachsen. - *Zeitschrift für Feldherpetologie* 4: 127-140.
- TOBIAS, M. (2000): Zur Populationsökologie von Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) aus unterschiedlichen Agrarökosystemen. - Braunschweig (Dissertation an der TU Braunschweig): 149 S
- TOBIAS, M., ROMANOWSKY, T. & LARINK, O. (2001): Effects of the spatial pattern of the habitat on the feeding efficacy for the common spade foot toad (*Pelobates fuscus*). - *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84: 187-190.
- TWELBECK, R. JÄCKEL, U. & A. BITZ (1996): Teichfrosch - *Rana kl. esculenta* (LINNAEUS, 1758), Kleiner Wasserfrosch - *Rana lessonae* (CAMERANO, 1882) - BITZ, A.,

- FISCHER, K., SIMON, L., THIELE, R. & VEITH, M. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Band 1. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 18/19: 273-284.
- UTHLEB, H., SCHEIDT, U. & F. MEYER (2003): Die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) an ihrer nordöstlichen Verbreitungsgrenze: Vorkommen, Habitatnutzung und Gefährdung in Thüringen und Sachsen-Anhalt. - Zeitschrift für Feldherpetologie 10: 67-82.
- VENCES, M., BECKER, J., SAUER, H. & GLAW, F. (2003): Verbreitung und Bestandssituation der Wechselkröte (*Bufo viridis*) in Nordrhein-Westfalen. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 77-84.
- WEBER, G. (2003): Verbreitung und Bestandssituation der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) in Nordrhein-Westfalen. - GROSSENBACHER, K. & ZUMBACH, S. (Hrsg.): Die Geburtshelferkröte - Biologie, Ökologie, Schutz, Schutz. - Zeitschrift für Feldherpetologie 10: 61-66.
- WINKLER, C. & DIERKING, U. (2003): Verbreitung und Bestandssituation der Wechselkröte in Schleswig-Holstein. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 18-24.
- ZAVADIL, V. & PŘIKRY, I. (2003): Die Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI (1768)), eine Lurchart mit dem höchsten Anpassungsgrad an Laichgewässer mit hohen Salinitätswerten in Extrembiotopen von Braunkohletagebauten in Westböhmen bei Sokolov - vorläufige Ergebnisse. - PODLOUCKY, R. & MANZKE, U. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Mertensiella 14: 241-252.
- ZÖPHEL, U. & STEFFENS, R. (2002): Atlas der Amphibien Sachsens. - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 2002: 135 S.
- Klaus Weddeling
Buntspechtweg 19, 53123 Bonn
weddeling@web.de
- Monika Hachtel
Sternenburgstraße 74, 53115 Bonn
m_hachtel@yahoo.com
- Daniel Ortman
Grundermühlenweg 1a, 51381 Leverkusen
ortmannda@freenet.de
- Peter Schmidt
Sternenburgstraße 74, 53115 Bonn
peter_e_schmidt@yahoo.de
- Gregor Bosbach
Marienstraße 9, 53225 Bonn
gregorbosbach@hotmail.com