

Kreuz- und Wechselkröte (*Bufo calamita* und *B. viridis*) im Unteren Isartal – Bestandssituation und Artenhilfsprogramm

BERNHARD PELLKOEFER¹, JOCHEN SPÄTH² & ANDREAS ZAHN³

¹Siedlungsstr. 30, D-84163 Postau, bernhardpellkofer@web.de

²Landschaftspflegeverband Dingolfing-Landau e. V., Obere Stadt 1, D-84130 Dingolfing, jochen.spaeth@landkreis-dingolfing-landau.de

³H.-Löns-Str. 4, D-84478 Waldkraiburg, andreas.zahn@tiv.de

Bufo calamita and *Bufo viridis* in the lower valley of the river Isar – Situation and conservation measures

To prevent the extinction of *Bufo calamita* and *B. viridis* in the lower valley of the River Isar, the Landcare Association Dingolfing-Landau launched a conservation programme for both species in 2007. A total of 33 localities in the study area with apparently suitable habitat conditions for *B. calamita* and *B. viridis* were investigated. *B. viridis* was found at 14 localities, with reproductive success at 4. *B. calamita* was much rarer and found only at 6 localities, with reproductive success at 4. Without conservation measures, 4 of the still existing 6 populations of *B. calamita* and 6 of the 14 *B. viridis* populations are highly at risk of extinction within the next few years. The factors threatening the studied populations are, in decreasing order of importance: 1) succession (ageing of the spawning sites and growth of dense vegetation around these and in the terrestrial habitats), 2) re-cultivation and abandonment of gravel pits and abandonment of extensively used ponds, 3) frequent drying-out events at spawning sites during summer, 4) increased shading of water-bodies and terrestrial habitats caused by the growth of trees and bushes, 5) high density of predators (insect larvae) during the tadpole stage at spawning sites without dry out events, 6) introduction of fish. At 7 localities, measures to improve the number and quality of spawning sites were recently implemented. Most important of these were: 1) creation of new shallow ponds, 2) reduction of the vegetation around existing spawning sites, 3) compaction of the beds of ponds with a high frequency of dry out events. As a result of these measures, at 4 localities a high reproduction success of *B. calamita* was observed. To continue the protection of both toad species, high priority conservation measures are listed which shall be implemented during the next years: 1) short term measures which will optimise habitat quality and quickly increase the population density; 2) long term habitat management of those spawning sites and terrestrial habitats located outside areas with ongoing gravel extraction, 3) a consulting service for gravel companies to provide advice on habitat management aimed at ensuring a continuous supply of spawning sites, whereby the location of the sites may vary between years.

Key words: Amphibia, Anura, Bufonidae, *Bufo calamita*, *B. viridis*, situation, conservation measures, lower Isar valley, Bavaria.

Zusammenfassung

Um ein Aussterben von Wechsel- und Kreuzkröte im Unteren Isartal zu verhindern, initiierte der Landschaftspflegeverband Dingolfing-Landau im Jahr 2007 ein Artenhilfsprogramm für diese beiden Amphibienarten. Von 33 untersuchten Laichhabita-

ten (25 bekannte, 8 potenzielle) wurden Wechselkröten in 14 Habitaten nachgewiesen. Eine Reproduktion war in vier Gewässern erfolgreich. Wesentlich seltener waren Kreuzkröten, die nur in sechs Habitaten vorkamen. Die Reproduktion war in vier Habitaten erfolgreich. Eine Gefährdungsabschätzung der Vorkommen ergab, dass vier von sechs (= 67 %) der noch existierenden Kreuzkröten- und sechs der 14 (= 43 %) Wechselkrötenvorkommen ohne Artenhilfsmaßnahmen in den nächsten Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit aussterben werden. Folgende Faktoren tragen im Untersuchungsgebiet zur Gefährdung der beiden Krötenarten bei (Reihenfolge in abnehmender Bedeutung): 1) Sukzession d. h. Alterung der Laichgewässer, Aufkommen von zu dichter Vegetation am Laichplatz (Röhricht) und im Landlebensraum; 2) Rekultivierung und Nutzungsaufgabe von Kiesgruben sowie Nutzungsaufgabe extensiv genutzter Teichanlagen; 3) zu sporadische Wasserführung der Laichgewässer; 4) zunehmende Beschattung der Laichgewässer und Landlebensräume; 5) hohe Dichte von Raub-Wasserinsekten in Dauergewässern; 6) Fischbesatz. Besonders zur Stützung der sehr individuenschwachen Kreuzkrötenbestände erfolgten in sieben Habitaten Maßnahmen zur Lebensraumoptimierung. Dazu wurden entweder Flachgewässer angelegt, vorhandene Gewässer verdichtet oder die Vegetation durch flachen Bodenabtrag entfernt. Dies führte in fünf Habitaten sofort zu einem hohen Reproduktionserfolg der Kreuzkröte. Zur Fortführung des Artenhilfsprogramms wurde eine Liste prioritärer Maßnahmen erstellt, die sukzessive umzusetzen sind. Schwerpunkte hierbei sind: 1) Erhöhung der Individuenzahlen der Krötenbestände durch Optimierung aktuell besiedelter Habitate; 2) Schaffung neuer Krötenhabitate in erreichbarer Nähe von vorhandenen Vorkommen durch Anlage, Optimierung und Management von Laichgewässer und Landlebensraum; 3) Schaffung eines ständigen aber räumlich flexiblen Laichgewässerangebotes in den noch betriebenen Abbaustellen durch Beratung der Unternehmen.

Schlüsselbegriffe: Amphibia, Anura, Bufonidae, *Bufo calamita*, *B. viridis*, Bestandssituation, Artenhilfsprogramm, Unteres Isartal, Bayern.

Einleitung

Als Pionierarten sind sowohl Kreuz- als auch Wechselkröten auf neue oder sporadisch austrocknende, besonnte, flache und feindarme Laichgewässer angewiesen (GRUBER et al. 1994, GÜNTHER & PODLOUCKY 1996, HECKES & GRUBER 2003, HEMMER & KADEL 1970, SINSCH 1998). Primär gibt es diese Gewässer in Flussauen, in denen Hochwässer immer wieder gestaltend eingreifen und neue, temporäre Flachgewässer schaffen. Solche Primärgewässer kommen in Mitteleuropa kaum mehr vor, weshalb Pionier-Amphibienarten heute weitgehend auf Sekundärlebensräume, insbesondere auf Gewässer in Abbaustellen, angewiesen sind (LAUFER & SOWIG 2007).

In Südbayern sind Kreuz- und Wechselkröte vom Aussterben bedroht (RL 1, BEUTLER & RUDOLPH 2003). Selbst Bayernweit stellt sich die Situation für die Wechselkröte nicht besser dar (RL 1); Kreuzkrötenbestände sind auf Landesebene stark gefährdet (RL 2). Die aktuellen Siedlungsschwerpunkte der Wechselkröte in Bayern liegen auf der nördlichen Isar-Inn-Schotterplatte (Großraum München) sowie in den Tälern von Donau und Unterer Isar (GRUBER et al. 1994, HECKES & GRUBER 2003). Die ursprünglich in fast gesamt Bayern verbreitete Kreuzkröte erlitt in den letzten Jahren besonders in Mittel- und Südbayern starke bis sehr starke Rückgänge (BEUTLER & RUDOLPH 2003).

Wie in anderen Gebieten Bayerns, wurde auch im Unteren Isartal der stetige Bestandsrückgang beider Krötenarten nicht aufgehalten. Die Voruntersuchungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zum Indikatorprojekt besonderer Tierarten (PAN GmbH 2005, 2006, 2008) waren Anlass für den Landschaftspflegeverband Dingolfing-Landau im Jahr 2007 ein Artenhilfsprogramm zu initiieren, um das Aussterben von Wechsel- und Kreuzkröte im Unteren Isartal zu verhindern (ÖKOKART 2000). Dieses Projekt wird von der Regierung von Niederbayern aus Mitteln des Freistaats Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit) nach der Landschaftspflegerichtlinie gefördert (BAYSTMLU 2003).

Die Bewahrung von Kreuz- und Wechselkröte ist eine vordringliche naturschutzfachliche Aufgabe. Beide Arten sind nach der Bundesartenschutzverordnung BARTSCHV (1986) gesetzlich streng geschützt. Als Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie (DER RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 1992) sind sie auch europaweit von gemeinschaftlichem Interesse. Der aktuellste nationale Bericht an die EU zeigt, dass der Erhaltungszustand von Kreuz- und Wechselkröte deutschlandweit ungünstig schlecht bis unzureichend ist (BFN 2007).

Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet umfasst das Verbreitungsgebiet von Kreuz- und Wechselkröte im Landkreis Dingolfing-Landau, Regierungsbezirk Niederbayern. Die Vorkommen beider Amphibienarten befinden sich im Isartal (ausschließlich nördlich der Isar) sowie im nördlich angrenzenden Anstieg zum Tertiärhügelland (ABMANN & FAUST 1991, BAYSTMLU 1999, ÖKOKART 2000). Diese Gebiete gehören den naturräumlichen Untereinheiten »Unteres Isartal« (Nr. 061), innerhalb des »Donau-Isar-Hügellandes« (Nr. 062) der Untereinheit »Tertiärhügelland zwischen Donau und Isar« (Nr. 062-A) sowie innerhalb des »Dungau« (Nr. 064) den beiden Untereinheiten »Unteres Isartal und Isarmündung« (Nr. 064-B) und »Gäulandschaften im Dungau« (Nr. 064-C) an (BAYSTMLU 1999, MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1962). Das Umfeld der Kreuz- und Wechselkrötenhabitate im Landkreis Dingolfing-Landau variiert stark. Von der klein strukturierten, südexponierten Hangkante des Isartales sowie Teilgebieten im Hügelland mit variablem Anteil von Acker, Wiese und Wald reicht das Spektrum bis zu Agrarsteppen im Dungau nördlich Wallersdorf, dem fruchtbaren niederbayerischen Gäu mit seinen mächtigen Lössböden.

2007 und 2008 wurden im Landkreis Dingolfing-Landau 33 Laichhabitate von Wechsel- und Kreuzkröte untersucht. Für 25 dieser Habitate lagen aus der Zeit vor 2007 Nachweise von einer oder beiden Krötenarten vor (ABMANN & LANG 1987, BAYLFU 2007, BAYSTMLU 1999, ÖKOKART 2000, eigene Erhebungen). Bei den 33 untersuchten Gewässern handelt es sich um 17 Abbaustellen (Kies, Sand), sieben Weiher/Teiche (Dorfweiher, Enten-, und Fischteichanlagen) sowie um sechs Ausgleichsflächen (flache Weiher oder temporäre Seigen mit extensivem Wiesenumland, die im Rahmen von Flurbereinigungs- und Straßenbauvorhaben angelegt wurden). Außerdem um einen Entwässerungsgraben in der offenen Feldflur, sowie um ein Feld und eine Pferdekoppel mit periodischen Pfützen. Die Gewässer wurden 2007 und 2008 während

der Laichzeit (April–Juni) nachts ein- bis dreimal begangen. Dabei wurden adulte Tiere (Sicht und Ruf), Paare und Laichschnüre erfasst. Weiterhin erfolgten ein bis drei Begehungen im Zeitraum Juni–Juli zur Abschätzung der Reproduktion. Diese wurde als erfolgreich angesehen, wenn Jungkröten vorkamen oder Larven mit beginnender Beinentwicklung festgestellt wurden und kein Austrocknen des Gewässers in nächster Zeit absehbar war. Aufgrund der räumlich und zeitlich wenig konzentrierten Fortpflanzungsaktivität von Kreuz- und Wechselkröte (SINSCH & KELTSCH 2002) ist nicht auszuschließen, dass kleinere Krötenvorkommen oder Reproduktion in geringem Umfang übersehen wurden.

Ergebnisse und Diskussion

Bestandssituation

Wechselkröten wurden in 14 der 33 untersuchten Laichhabitate belegt (vier Kiesgruben, sechs Weiher in Dorfnähe, zwei Weiher auf Ausgleichsflächen, ein Graben, sowie Pfützen in einer Pferdekoppel) und pflanzten sich in vier Gewässern erfolgreich fort. Im Jahr 2007 wurden Wechselkröten in 11 Laichhabitaten nachgewiesen. Dabei handelte es sich in sieben Fällen um größere Krötenbestände mit maximal 15 bis 44 rufenden Männchen pro Gewässer und Begehung. Die übrigen Vorkommen waren mit bis zu acht rufenden Männchen deutlich kleiner. 2008 gelangen in acht der untersuchten Habitate Nachweise, wobei nur in zwei Habitaten über 10 Männchen festgestellt wurden. Die Reproduktion war 2007 und 2008 jeweils in drei Gewässern erfolgreich. In sieben der 14 Habitate, in denen zwischen 1993 und 2006 Wechselkröten angetroffen wurden (BAYLFU 2007, ÖKOKART 2000, PAN GmbH 2005, 2006) (Tab. 1), gelang 2007 und 2008 kein Nachweis mehr (= 50 %). Allerdings wurden 2007 und 2008 sieben weitere Laichhabitate der Wechselkröte neu erfasst.

Wesentlich seltener im Untersuchungsgebiet waren Kreuzkröten, denn über beide Jahre hinweg gelang nur in sechs Laichhabitaten (alles Kiesgruben) ihr Nachweis, in vier davon pflanzten sie sich erfolgreich fort. In 2007 sowie in 2008 wurden in je fünf Gebieten Kreuzkröten angetroffen. Die Reproduktion war im Jahr 2007 in zwei, 2008 in drei Gewässern erfolgreich. Mit maximal 13 rufenden Männchen waren die Kreuzkrötenvorkommen klein. Zehn der früher belegten 17 Vorkommen (BAYLFU 2007, ÖKOKART 2000, PAN GmbH 2005, 2006) sind verwaist (= 59 %). Nur ein neues Laichhabitat wurde in der aktuellen Untersuchung erfasst.

Im Vergleich zur Landkreis-Amphibienkartierung (ABMANN & LANG 1987, ABMANN & FAUST 1991) haben beide Krötenarten starke Verluste in ihrem Verbreitungsgebiet hinnehmen müssen. Kamen früher beide Krötenarten im gesamten Untersuchungsgebiet des Unteren Isartales vor (Abb. 1), so hat die Wechselkröte heute ihr westlichstes Vorkommen bei Dornwang verloren, die Kreuzkröte hingegen kommt im Osten des Gebiets (bei Wallersdorf) nicht mehr vor. In den kommenden Jahren sollen alle ehemaligen Vorkommen nochmals intensiver untersucht werden, um eventuelle Restpopulationen nachzuweisen und daraus wieder Bestände aufzubauen.

Tab. 1: Im Rahmen des Artenhilfsprogramms untersuchte Habitats von Kreuz- und Wechselkröte im Landkreis Dingolfing-Landau. Artnachweise der Jahre 2007 und 2008 mit Angabe der beobachteten Adulten (Ad), Laichschnüre (La), Larven (Lv; bei über 20 Individuen geschätzt) sowie, falls vorhanden, des Reproduktionserfolgs (R!), die Definition hierzu siehe bei Methoden). **Fett markiert** sind Gebiete, in denen Optimierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Soweit nicht anders angegeben, sind die Abbaustellen in Betrieb.

Investigated habitats of *Bufo calamita* and *B. viridis* in the study area. The number of adults (Ad), spawn (La), larvae (Lv) and occurrence of successful reproduction (R! see methods for definition) are given for 2007 and 2008. **Bold**: habitats optimized during the period of this study. If not otherwise stated, the gravel pits are still being worked.

Name der Untersuchungsfläche	Flächen-Nr. in Abb. 1	Habitatsituation für Kreuz- und Wechselkröte mit Angabe der Laichgewässer- oder Kiesgrubenfläche (circa-Angaben)	Nachweise von Kreuz- (KK) und Wechselkröten (WK) im Jahr 2007 und/oder 2008	letzter Reproduktionsnachweis vor 2007	Letzter Artnachweis vor 2007
Aufgelassene Kiesgrube ö. Dornwang	1	1 ha vegetationsarme Ruderalfläche, Fahrspuren die häufig austrocknen	2007 : KK: Lv mehrerer Laichperioden 2008 : Gewässer optimiert, KK: > 1000 Lv mehrerer Laichperioden, R! (KALTENBACHER 2008, 2009).	KK 2000 WK 1987	KK 2000 WK 1987
Kiesgrube n. Oberschellhart	2	12 ha Trockenabbau mit einzelnen Pfützen. Grube wird sukzessive verfüllt	2008 : KK: 13 Ad in mehreren Pfützen, 4 La, ca. 500 Lv, kein R! da Pfützen zerstört wurden	-	-
Aufgelassene Kiesgrube w. Moosthenning	3	4 ha überwiegend mit dichter Weidensukzession. Ehemaliges Laichgewässer entwickelte sich zu schattigem Dauergewässer.	kein Nachweis	KK 1993	KK 1993
Autobahnausgleichsfläche »Mooswiesen« s. Moosthenning	4	5,8 ha Extensivwiese, Einzelgehölze, 2 Kleingewässer 0,1 ha, eines frisch entlandet	kein Nachweis	KK 1995	KK 1995
Aufgelassene Kiesgrube s. Holzbuch	5	Zu Acker umgewandelt	kein Nachweis	KK 1991	KK 1993
Autobahnausgleichsfläche »Am Weidegraben« sw. Königsau	6	10 ha Extensivwiese mit 2 vegetationsreichen Kleingewässern 340 m ²	kein Nachweis	KK 1993	KK 1995
Kiesgrube sw. Oberdaching	7	5 ha aktiver Trockenabbau, > 3 potenziell geeignete Laichgewässer (neu, vegetationsarm)	2007 : Gewässer angelegt, KK: 1 Ad, 1 Jungtier vom Vorjahr, 1 La, ca 200 Lv, R!, WK: 18 Ad, 20 Lv, R! 2008 : KK 3 Ad, 2 La; WK: 18 Ad, 5 Lv, R!	KK 2004	KK 2004
Aufgelassene Kiesgrube nw. Töding	8	0,8 ha dichte Gehölzsukzession, ungeeignet, kein Gewässer	kein Nachweis	KK 1993	KK 1993
Aufgelassene Kiesgrube s. Winkl	9	3,7 ha Ruderalvegetation, für KK vermutl. schon zu dicht. Regenwassertümpel, vor 2007 mit dichtem Rohrkolbenbestand	2007 : Gewässer optimiert, KK: 2 Ad 2008 : Kein Nachweis	KK 2000	KK 2000 WK 2000
Aufgelassene Kiesgrube n. Oberdaching	10	0,4 ha vegetationsarme Fläche. Regenwassertümpel in Herbst 2006 verfüllt. Neuschaffung Winter 2006/07	2007 : KK: 10 Ad, 4 La, > 1000 Lv, R! sehr groß durch Optimierungsmaßnahme 2008 : KK: 12 Ad, 5 La, ca. 200 Lv, R! gering wegen Wildenten	KK 2000	KK 2000
Aufgelassene Kiesgrube nö. Töding	11	11 ha Extensivwiese, für KK zu dichte Wiesenstruktur	2007 : Gewässer angelegt, kein Nachweis 2008 : kein Nachweis	KK 2000	KK 2000
Kiesgrube Moßandl-Rosenau	12	10 ha aktiver Nassabbau, geeignete, frische Kleingewässer, Landlebensraum 4,5 ha geeignete Kiesfläche	kein Nachweis	KK 2001	KK 2001
Kiesgrube sw. Kreuth	13	1,3 ha aktiver Trockenabbau, offener Kiesboden u. Ruderalvegetation mit einzelnen Pfützen	2007 : KK: Ca 200 vertrocknete Lv in zerstörter Pfütze 2008 : Gewässer optimiert, KK: 6 Ad, 2 La, ca. 500 Lv, R!	KK 2000	KK 2000

Name der Untersuchungsfläche	Flächen-Nr. in Abb. 1	Habitatsituation für Kreuz- und Wechselkröte mit Angabe der Laichgewässer- oder Kiesgrubenfläche (circa-Angaben)	Nachweise von Kreuz- (KK) und Wechselkröten (WK) im Jahr 2007 und/oder 2008	letzter Reproduktionsnachweis vor 2007	Letzter Artnachweis vor 2007
Ausgleichsfläche s. Waibling	14	3,5 ha Ruderalfläche mit Gehölzjungwuchs und sporadisch entstehenden Pfützen	<u>2007</u> : Keine temporären Gewässer vorhanden <u>2008</u> : WK: 4 Ad, 2 La, Gewässer trocknete jedoch aus	WK 2006	WK 2006
Kiesgrube Haas ö. Pilsting	15	4,3 ha aktiver Nassabbau, angelegtes, suboptimales Laichgewässer an Schlammteichrand. Landlebensraum: 1,3 ha Betriebsgelände u. Ruderalfläche	<u>2007</u> : Gewässer angelegt, kein Nachweis <u>2008</u> : kein Nachweis	KK 2000 WK 1996	KK 2000 WK 1996
Bärenschädelwiese, Ausgleichsfläche B20 sw. Ganacker	16	8,5 ha Extensivwiese mit 8 vegetationsreichen Kleingewässern 0,8 ha	kein Nachweis	-	KK 1996
Weiber in Haidenkofen	17	Besonnter, tiefer Dorfweiher 100 m ² mit Rohrkolben, Enten	<u>2007</u> : WK: 17 Ad, R! <u>2008</u> : WK: 1 Ad	-	WK 2006
Pferdekoppel in Haidenkofen mit Pfützen	18	0,5 ha Koppel mit durch Huftritt entstandener Regenwasserpfütze	<u>2007</u> : WK: 15 Ad, zu schnell trocken <u>2008</u> : kein Nachweis	-	-
Ausgleichsfläche sö. Großenpinning	19	3,5 ha Extensivwiese mit Regenrückhaltebecken 200 m ² , starker Nährstoffeintrag aus Äckern	<u>2007</u> : WK: 2 Ad <u>2008</u> : WK: 1 Ad	-	WK 2006
Weiber in Neuhausen	20	Weitgehend beschatteter Weiher 800 m ² bei Gehöft, trocknet im Sommer fast aus. Umland: Acker u. Betriebsgelände	<u>2007</u> : WK: 42 Ad, R! <u>2008</u> : Kein Nachweis	-	-
Lohgraben n. Haidlfing	21	Im Sommer austrocknender, teils vegetationsarmer 1 km langer Graben in Ackerland	<u>2007</u> : WK: 50 Ad <u>2008</u> : WK: 10 Ad, 6 La, ca. 200 Lv, R!	-	WK 2006
Weiber in See	22	Dorfweiher 700 m ² , vegetationslos, z. T. beschattet, ohne Flachwasserzone; Umland: Siedlung	<u>2008</u> : WK 8 Ad	-	-
Weiber ö. See	23	Dorfweiher 0,4 ha teils beschattet, Enten. Umland: Siedlung, Acker	<u>2007</u> : WK: 25 Ad <u>2008</u> : WK: 10 Ad	-	-
Kiesgrube 2 w. Wallersdorf	24	2 ha aktiver Nassabbau, nur große Dauergewässer	kein Nachweis	WK 2000	KK 2000 WK 2000
Kiesgrube 1 w. Wallersdorf	25	2,5 ha aktiver Nassabbau, nur große Dauergewässer	kein Nachweis	WK 2000	KK 1997 WK 2000
Temporärer Fischzuchtteich in Wallersdorf	26	Fischteich 500 m ² ab Mai befüllt, Landlebensraum: Siedlung, Feldwege	<u>2007</u> : WK: 6 Ad, 1 La <u>2008</u> : Kein Nachweis	-	WK 2006
Ententeichgruppe sö. Wallersdorf	27	1 ha Teichanlage an Ortsrand, Laichgewässer 0,1 ha ausgetrocknet	kein Nachweis	WK 2006	WK 2006
Ausgleichsfläche s. Stiegmühle	28	3 ha Extensivwiese mit Röhrichtreichen Gewässern 0,2 ha und Gehölzgruppen	kein Nachweis	-	-
Vernässte Ackermulde s. Stiegmühle	29	Feld mit sporadisch entstehenden großen Pfützen, 2008 drainiert	kein Nachweis	-	WK 2006
Kiesgrube 1 ö. Wallersdorf	30	1,4 ha aktiver Nassabbau, Laichplatz in Überschwemmungsfläche	<u>2007</u> : WK: 1 Ad, 1 La, ca. 30 Lv, R! <u>2008</u> : WK: 2 La, 10 Lv, R!	WK 2006	KK 1987 WK 2006
Kiesgrube 2 ö. Wallersdorf	31	1,8 ha aktiver Nassabbau, daneben 0,2 ha Kiesfläche mit Regenwassertümpeln als Laichplatz	<u>2007</u> : WK: 8 Ad <u>2008</u> : keine geeigneten Gewässer, kein Nachweis	WK 2006	WK 2006
Kiesgrube 3 ö. Wallersdorf	32	0,9 ha aktiver Nassabbau, offener Kiesboden und Ruderalvegetation mit einzelnen Pfützen	<u>2008</u> : WK: 12 Ad, 1 La	-	-
Weiber nw. Hankhof	33	besonnter, vegetationsarmer Weiher 960 m ² in Feldflur	<u>2007</u> : WK 44 Ad, ca. 200 Lv <u>2008</u> : zu schlechte Wasserqualität wegen organischer Belastung durch Entenfütterung	-	-

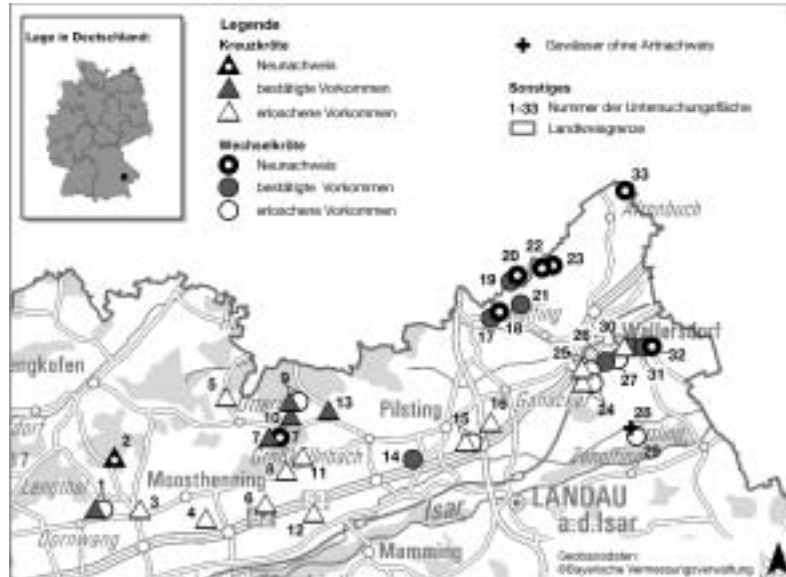


Abb 1: Untersuchungsgebiet und Lage der untersuchten Habitate von Kreuz- und Wechselkröte im Landkreis Dingolfing-Landau. Weitere Informationen zu den nummerierten Habitats siehe Tab. 1. Study area and investigated habitats of *Bufo calamita* and *B. viridis* in Landkreis Dingolfing-Landau. See Tab. 1 for further information on the numbered habitats.

Gefährdung der Bestände

Als Grundlage eines Erhaltungskonzepts für beide Krötenarten wurde geprüft, welche Gefährdungsursachen im Untersuchungsgebiet zum Bestandsrückgang beitragen. Die Analyse zeigte, dass vier (= 67 %) der noch existierenden sechs Kreuzkrötenbestände und sechs (= 43 %) der 14 Wechselkrötenbestände in den nächsten Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit aussterben werden, da ihre Reproduktion aufgrund ungeeigneter oder nicht mehr vorhandener Laichgewässer gefährdet ist. In einigen weiteren Fällen kann die aktuelle Reproduktionssituation und damit die Gefährdung noch nicht sicher beurteilt werden. Durch fortschreitende Sukzession findet im Falle aufgelassener Abbaustellen auch eine stetige Verschlechterung der Landlebensräume statt.

Folgende Faktoren (Reihenfolge in abnehmender Bedeutung) sind Hauptbedrohung der aktuell stark gefährdeten Vorkommen von Kreuz- und Wechselkröte im Landkreis Dingolfing-Landau oder trugen zum Erlöschen von Vorkommen bei (Abb. 2):

1. Sukzession (Alterung der Laichgewässer, Aufkommen von zu dichter Röhrichtvegetation am Laichplatz sowie von Gras- und Krautbeständen im Landlebensraum).
2. Rekultivierung und Nutzungsaufgabe von Kiesgruben sowie Nutzungsaufgabe extensiv genutzter Teichanlagen.
3. Zu sporadische Wasserführung der Laichgewässer.
4. Zunehmende Beschattung der Laichgewässer und Landlebensräume.
5. Hohe Feinddichte (Wasserinsekten) in Dauergewässern.
6. Fischbesatz.

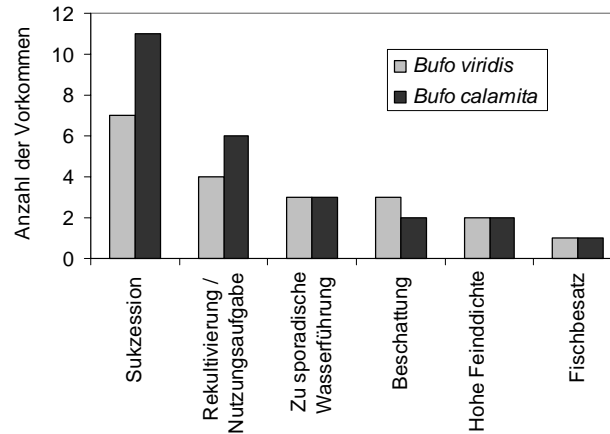


Abb. 2: Ursachen für die Gefährdung oder das Aussterben von 18 Kreuz- und 21 Wechselkrötenvorkommen im Landkreis Dingolfing-Landau. Angegeben ist die Zahl der Vorkommen, die vom jeweiligen Faktor gefährdet wird oder bei denen der Faktor zum Aussterben des Bestandes beigetragen hat. Oft treffen für ein Krötenvorkommen mehrere Beeinträchtigungen zu. Hohe Feinddichte bezieht sich auf räuberische Wasserinsekten.

Reasons for the endangerment of *Bufo calamita* and *B. viridis* in the study area: The number of populations threatened or driven to extinction by various factors is given. For most populations several factors are important.

Viele Vorkommen von Kreuz- und Wechselkröte im Untersuchungsgebiet sind durch mehrere dieser Faktoren bedroht. So führt Nutzungsaufgabe oder Rekultivierung oft zum Aufkommen von dichter Vegetation, weshalb aufgelassene Abbaustellen (Tab. 1) innerhalb weniger Jahre ihre Lebensraumeignung verlieren (ZAHN 1996). Dieser Prozess wird durch die Rekultivierung von Kiesgruben stark beschleunigt. Die Bestände beider Amphibienarten lassen sich in solchen Fällen nur durch fortlaufende Pflegemaßnahmen sichern (KÜHNEL & KRONE 2003). Doch auch in aktiven Abbaustellen und bei »Ausgleichsflächen« (angelegte Habitats mit Gewässern als Ausgleich für Eingriffe wie Straßenbau o. ä.) ist Sukzession der häufigste Grund für eine unzureichende Habitatqualität. Von der Sukzession ist besonders die Kreuzkröte betroffen (Abb. 2), da sie noch stärker auf ephemere, pflanzenarme Gewässer angewiesen ist als die Wechselkröte (LAUFER & SOWIG 2007, SINSCH 1998). Diese Gefährdung zeigt sich sowohl im stärkeren Bestandsrückgang als auch in der massiveren Bedrohung der Kreuzkrötenvorkommen im Untersuchungsgebiet.

Die häufig zu kurzzeitige Wasserführung der Laichgewässer steht in Zusammenhang mit einem verbesserten Grundwasserschutz. Da die Abbaufirmen in den letzten Jahren mehr darauf achten, den bei Trockenabbau geforderten Sicherheitsabstand zum Grundwasser einzuhalten, stehen Grundwasseranschnitte heute seltener als früher als Laichplätze zur Verfügung. Beide Krötenarten sind daher immer öfter auf Regenwassertümpel angewiesen. Solche Kleingewässer (Fahrwege, Fahrzeugspuren) entstehen zwar im Abbaubetrieb auf verdichtetem Boden regelmäßig. Sie können aber genauso schnell wieder zerstört werden oder austrocknen. Nach den Erfahrungen der ersten zwei Projektjahre ist der Fortpflanzungserfolg in Regenwassertümpeln unter den im Untersuchungsgebiet herrschenden klimatischen und geologischen Bedingungen ohne Artenhilfsmaßnahmen sehr gering. Dies spricht dafür, dass in Abbaustellen, die

ausschließlich Regenwassertümpel als Laichplätze aufweisen, der langfristige Fortbestand von Kreuz- und Wechselkröte nur mit einem gezielten Management gesichert ist. Der Faktor Beschattung ist einerseits in vielen aufgelassenen Abbaustellen ein Problem, wo gepflanzte oder aufkommende Gehölze die Qualität des Landlebensraumes für Kreuz- und Wechselkröte verschlechtern. Andererseits auch an einigen Dorfweihern mit Wechselkrötenvorkommen, wo Gehölzpflanzungen das Gewässer auf Dauer zu stark beschatten.

Eine hohe Feinddichte spielt insbesondere eine Rolle, wenn die Laichgewässer nicht austrocknen (ZAHN & NIEDERMEIER 2004). In diesen Fällen ist die Zahl der Wasserinsekten meist hoch. Bei gleichzeitig kleinem Krötenbestand fallen die wenigen Larven oft vollständig den Prädatoren zum Opfer. Dies ist auch häufig bei Gewässern der Fall, die aus Naturschutzgründen angelegt wurden. Hier gelingt es nur selten, Bedingungen zu schaffen, in denen durch ein sporadisches (jedoch nicht zu häufiges) Austrocknen die Feinddichte immer wieder reduziert wird.

Eher ungewöhnlich ist die Gefährdung eines Kreuzkrötenvorkommens durch Wildenten. Der betroffene Kiesgrubentümpel (Tab. 1, Fläche 10) wird von den Enten regelmäßig zur Nahrungssuche genutzt.

Ein weiterer Gefährdungsfaktor, dessen Bedeutung noch nicht abschließend beurteilt werden kann, ist der Erosionseintrag von Äckern in Laichgewässer. 2008 kam es zu entsprechenden Einschwemmungen in ein Gewässer mit Wechselkrötenbestand (Tab. 1, Fläche 19). Danach wurden keine Larven mehr gesehen. Ob die Kaulquappen direkt durch Agrochemikalien geschädigt wurden oder ob das Gewässer infolge der Nährstoffbelastung »umkippte«, war nicht zu klären.



Abb. 3: In dieser Abbaustelle (Tab. 1, Fläche 7) lassen sich jedes Jahr durch Absprache mit dem Abbaunternehmen Laichgewässer für Kreuz- und Wechselkröte während der Laichzeit sichern. In this gravel pit spawning sites for *Bufo calamita* and *B. viridis* are available each year as a result of consultation with the gravel company regarding habitat management.



Abb. 4: Der Lohgraben nördlich Haidlfing (Tab. 1, Fläche 21) dient seit Jahren einer Wechselkröten-Population als Laichplatz. Als Landlebensraum sind lediglich Ackerflächen, ein schmaler Grabensaum und stellenweise ein Feldweg vorhanden.

The Lohgraben near Haidlfing is used as a spawning site by a *Bufo viridis* population. The only available terrestrial habitats are fields, the banks of the ditch and, in some sections, a dirt track.

Vorkommen ohne aktuellen Handlungsbedarf

Die Gefährdung von Kreuz- und Wechselkröte im Unteren Isartal zeigt sich besonders deutlich darin, dass nur in zwei der untersuchten besiedelten 19 Laichhabitate eine erfolgreiche Reproduktion in den nächsten Jahren wahrscheinlich ist, ohne dass Artenhilfsmaßnahmen durchgeführt werden. Beide Habitate beherbergen Wechselkröten, in einem kommen auch Kreuzkröten vor.

Ein Idealfall für Kreuz- und Wechselkröte ist ein Kiesabbau an einem Hang mit zahlreichen Wasseraustritten und teils lehmigem Boden. Hier entstehen beim Abbau ständig neue Kleingewässer, sodass beide Krötenarten jedes Jahr geeignete Laichgewässer finden (Abb. 3; Tab. 1, Fläche 7). Auch sind der Kiesgrubenbesitzer und seine Mitarbeiter bereit, Krötenlaichgewässer während der Laichzeit bestehen zu lassen sowie auch neu anzulegen.

Ein weiteres, vermutlich gesichertes, wenn auch ungewöhnliches Wechselkröten-Laichhabitat ist der Lohgraben (Abb. 4; Tab. 1, Fläche 21). Dieser nach Starkregenfällen heftig strömende Graben in der Feldflur bildet bei Trockenheit und abnehmender Wasserführung Gumpen, in denen sich die Wechselkröten erfolgreich fortpflanzen. Das Aufkommen einer zu dichten Vegetation an den Laichplätzen wird durch Grabenunterhalt (Räumen, Ufermahd) und einen hohen Bisambestand verhindert. Abgesehen vom schmalen Grabensaum und einem Feldweg besteht das Umfeld (und somit der Landlebensraum) aus intensiv genutztem Ackerland. Auch trocken gefallene Abschnitte des Lohgrabens dienen als Landlebensraum, wie die nächtliche Beobachtung von fünf adulten Wechselkröten in einem 500 m langen Grabenabschnitt belegt. Der Lohgraben soll im Rahmen eines Verfahrens zur ländlichen Neuordnung ökologisch aufgewertet werden. Vorschläge zur wechselkrötengerechten Bewahrung und Optimierung wurden den Behörden unterbreitet.



Abb. 5: Diese Dorfweiher (Tab. 1, Fläche 17 – links, Fläche 23 – rechts) dienen als Wechselkröten-Laichplatz.

These ponds within villages are used as spawning sites by *Bufo viridis*.

Vorkommen mit Forschungsbedarf

Dabei handelt es sich um Wechselkrötenvorkommen in fünf Dorfweihern, die eher untypische Habitate für diese Amphibienart darstellen (Abb. 5), im Untersuchungsgebiet aber derzeit die individuenreichsten Wechselkrötenbestände beherbergen (Tab. 1, Flächen 17, 20, 22, 23 u. 33). Im Vorkommensgebiet der Wechselkröte kommen weitere solche Weiher vor, jedoch ohne Krötenbestände. Welche Faktoren für das Auftreten der Kröten an den Dorfweihern entscheidend sind, ist noch zu ermitteln.

Die besiedelten Dorfweiher sind alle überwiegend flach, fischfrei, vegetationslos oder -arm und nährstoffreich. Hausenten und Bisam tragen in je einem Fall zur Reduktion der Ufer- und Gewässervegetation bei. Feinde wie Libellenlarven sind z. T. reichlich vorhanden und nur in einem Weiher könnten starke Wasserstandsschwankungen die Feinddichte zeitweise reduzieren. Möglicherweise führt auch der Prädationsdruck durch Hausenten in manchen Jahren zur Dezimierung der Wasserinsekten. Doch betrifft diese Prädation wohl auch (wie im oben geschilderten Beispiel der Kreuzkröte) die Wechselkrötenlarven. Zwei Weiher weisen teils beschattete Ufer auf. Umfang und Häufigkeit des Reproduktionserfolges in den Dorfweihern können noch nicht beurteilt werden, da bisher nur in einem Weiher Larven nachgewiesen wurden. Die Anwesenheit von bis zu 44 rufenden Männchen pro Gewässer belegt jedoch, dass es sich um bedeutende Wechselkrötenvorkommen handelt. Verkehrstopfer sowie Meldungen der Bevölkerung zu Vorjahren deuten auf langfristig existente Bestände hin. Da alternative Laichplätze im Umfeld fehlen, ist es wahrscheinlich, dass diese Weiher in ihrer seit Jahren bestehenden Form den Wechselkröten eine ausreichende Fortpflanzung ermöglichen. Zudem liegen vier der fünf Weiher gemeinsam mit dem Lohgraben innerhalb eines Gebietes von ca. 2 km Radius, sodass angesichts der Wanderleistung der Wechselkröte (GÜNTHER & PODLOUCKY 1996) ein Austausch zwischen den Vorkommen wahrscheinlich ist. Möglicherweise ist ein sporadischer Reproduktionserfolg in Einzelgewässern für den Erhalt des Gesamtbestandes ausreichend.

Maßnahmen zur Habitatoptimierung

Wechsel- sowie Kreuzkröte wurden im Landkreis Dingolfing-Landau ausschließlich in Sekundärhabitaten gefunden, also in Lebensräumen, deren Entstehung wesentlich durch die anthropogene Landnutzung bedingt ist. Es ist davon auszugehen, dass im Unteren Isartal – wie in weiten Teilen Deutschlands – keine Primärhabitats mehr existieren und in nächster Zeit nicht entstehen werden. Deshalb konzentriert sich das Artenhilfsprogramm im Landkreis Dingolfing-Landau auf Sekundärlebensräume.

Für die Förderung von Kreuz- und Wechselkröte wurde eine Liste prioritärer Maßnahmen erstellt (s. a. ÖKOKART 2000), mit deren Umsetzung sofort begonnen wurde. Eine Fortsetzung des Artenhilfsprogramms inklusive des Bestandsmonitorings ist für die nächsten Jahre geplant. Die durchzuführenden Maßnahmen sind:

- In allen aktuell bestehenden Vorkommen soll durch Neuschaffung und Management optimaler Laichgewässer der Reproduktionserfolg schnell erhöht werden um die Restbestände individuenstärker und somit stabiler zu machen sowie durch abwandernde Tiere eine Neubesiedelung geeigneter Habitats zu ermöglichen.
- Für Habitats mit bestehenden sowie erloschenen Beständen, in denen kein Abbau (mehr) stattfindet, werden Pflegekonzepte erstellt, mit dem Ziel Laichgewässer und offene Landlebensräume auf Dauer zu erhalten oder zu schaffen. So wird angestrebt, in einer ehemaligen Abbaustelle (Tab. 1, Fläche 9) eine Beweidung zu verwirklichen, was die aufkommende Laichgewässervegetation reduzieren kann und eine geeignete Pflegeform für die Landlebensräume darstellt (ANDRÄ 1999, ZAHN & NIEDERMEIER 2004). Um diesen Amphibienlebensraum langfristig zu sichern, wurde die Fläche vom Landesbund für Vogelschutz angekauft.
- Zu allen Abbaunternahmen soll ein dauerhafter und guter Kontakt hergestellt werden, mit dem Ziel, während des Abbaus ein ständiges Angebot geeigneter Gewässer für Pionierarten sicher zu stellen (flach, besonnt, vegetationsarm und sporadisch austrocknend oder neu). Den Abbaunternahmen muss vermittelt werden, dass die Verfüllung einzelner Gewässer außerhalb der Laichzeit unproblematisch ist, wenn in der Nachbarschaft Ersatz geschaffen wird (vgl. z. B. SEDLMEIER 2008a, b, VENCES et al. 2003).

Um die momentan sehr individuenschwachen Kreuzkrötenbestände zu fördern, wurden in den ersten zwei Projektjahren sieben Laichhabitats optimiert, indem Flachgewässer angelegt, vorhandene Gewässer verdichtet oder der Vegetationsaufwuchs im Gewässer durch flaches Abschieben entfernt wurde (Abb. 6). Als Notfallmaßnahme wurden drei austrocknende Gewässer mit Kreuzkröten-Kaulquappen zur Bestandsstützung mit Wasser nachgefüllt oder die Larven in ein benachbartes, wasserreicheres Gewässer innerhalb derselben Kiesgrube umgesetzt. Diese Maßnahmen führten in fünf Fällen sofort zu einem hohen Reproduktionserfolg der Kreuzkröte (pro Gewässer bis 1000 Kaulquappen in weit fortgeschrittenen Entwicklungsstadien beobachtet). In zwei anderen optimierten Habitats (Tab. 1, Fläche 11 u. 15) wurden Kreuz- bzw. Wechselkröten früher nachgewiesen. Es schien möglich, dass in den Landlebensräumen noch Individuen überlebt hatten, aufgrund ungünstiger Laichplätze jedoch keine Fortpflanzung mehr gelang. Durch die erfolgte Gewässeroptimierung sollte diesen Individuen wieder geeignete Laichgewässer angeboten werden. Bisher wurden die neuen Gewässer jedoch nicht angenommen.



Abb. 6: Die Anlage dieses flachen Laichgewässers in einer aufgelassenen Kiesgrube (Tab. 1, Fläche 10) führte zu einem hohen Reproduktionserfolg der Kreuzkröte.
The creation of this new shallow pond in an abandoned gravel pit led to high reproductive success of *Bufo calamita*.

Ausblick

Die Untersuchung zeigt für das Untere Isartal die momentan ausschließliche Abhängigkeit der Kreuzkröte sowie die starke Abhängigkeit der Wechselkröte vom Angebot geeigneter Abbauvorhaben. Naturschutzfachlich besteht somit der Konflikt, dass zur Bewahrung der Kreuz- und Wechselkrötenbestände momentan Abbauvorhaben notwendig sind, die teilweise andere, ökologisch wertvolle Lebensräume beeinträchtigen. Auch wird die Nachfrage nach Kies und Sand wesentlich durch Baumaßnahmen (z. B. Straßenbau) bedingt, die sich oftmals schädigend auf den Naturhaushalt auswirken. Daher sollte auf lange Sicht die starke Abhängigkeit der Kreuz- und Wechselkröte von laufenden Abbauvorgängen reduziert werden. Erste erfolgversprechende Wege zeigen entsprechend gestaltete Ausgleichsflächen. Sollten diese jedoch langfristig für Pionierarten von Nutzen sein, müssen Auflagen für ein artspezifisches Flächenmanagement festgeschrieben und dieses auch durchgeführt werden.

Vorerst gilt es jedoch, das Potenzial, welches Abbaugelände für die Bewahrung der Biodiversität leisten, durch naturschutzorientierte Abbau- und Rekultivierungsab-sprachen optimal zu nutzen. Schon seit Langem weist die Bayerische Sand- und Kies-grubenindustrie auf ihre Bedeutung für den Schutz von Amphibien und Reptilien hin (ABMANN 1990). Der Regionalplan für die Region Landshut (REGIONALER PLANUNGS-VERBAND LANDSHUT 2008) zeigt für den Landkreis Dingolfing-Landau noch genügend Gebiete, in denen der Kiesabbau fortgesetzt werden kann. Durch die seit den 1980er Jahren forcierte Konzentrierung des Kies- und Sandabbaus auf wenige, aber größere Abbaugelände, scheint gesichert, dass in erreichbarer Nähe der momentan bestehen-den Kröten-Populationen auch zukünftig Kiesabbau betrieben werden kann.

Die Erfahrungen der ersten beiden Projektjahre zeigten, dass die für Kreuz- und Wechselkröten notwendigen Hilfsmaßnahmen problemlos in Abbauverfahren zu integrieren sind. Fast alle Abbauunternehmen zeigten sich hinsichtlich des Amphibienschutzes aufgeschlossen. Das regelmäßige, persönliche Gespräch vor Ort erwies sich als ausschlaggebend für die Bereitschaft zu Schutzmaßnahmen. Um das Überleben beider Krötenarten in aktiven Abbaustellen auf Dauer zu sichern, ist aber ein nicht zu unterschätzendes Ausmaß an Zeit und Fachwissen erforderlich. Pro Abbaustelle sind jährlich bis zu drei Begehungen durch einen Amphibienspezialisten notwendig, wenn nach einem Gespräch mit Vertretern des Abbauunternehmens auch eine Überprüfung der vereinbarten Maßnahmen sowie eine Kontrolle der Reproduktion erfolgen sollen.

Sobald durch obige Sofortmaßnahmen die Reproduktion der momentan vorhandenen Kreuz- und Wechselkrötenbestände im Unteren Isartal gesichert ist, soll in einem nächsten Schritt des Artenhilfsprogramms ermittelt werden, wie ein Austausch zwischen den noch vorhandenen Krötenvorkommen ermöglicht werden kann, welche Bestände als Teile einer Metapopulation betrachtet werden können (GILIOLI et al. 2008, MARSCH & TRENHAM 2001) und wo aufgrund der Landnutzung oder trennender Strukturen (z. B. stark befahrene Straßen) kein Austausch mehr möglich ist. Mit der Aufnahme des »Artenhilfsprogramms Kreuz- und Wechselkröte« in die Liste der Biodiversitätsprojekte des Regierungsbezirkes Niederbayern signalisiert die Bezirksregierung ihr Interesse und ihre Unterstützung an der Fortführung des Projekts zur Bewahrung der Amphibienbestände im Unteren Isartal.

Danksagung

Die Durchführung dieses Artenhilfsprogramms wird von der Regierung von Niederbayern aus Mitteln des Freistaats Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit) nach der Landschaftspflegerichtlinie gefördert. Unser herzlicher Dank gilt den Kolleginnen und Kollegen der Unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Dingolfing-Landau, der Höheren Naturschutzbehörde an der Regierung von Niederbayern sowie Herrn GÜNTER HANSBAUER vom Bayerischen Landesamt für Umwelt für ihr Interesse am Fortgang des Projektes sowie ihre ständige Unterstützung. Der Regierung von Niederbayern danken wir für die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung. KATHRIN KALTENBACHER und OLIVER DIBAL stellten freundlicherweise die Daten der Kiesgrube Dornwang zur Verfügung. Für hilfreiche Hinweise sowie projektbezogene Mitarbeit danken wir den Mitgliedern des Bund Naturschutz sowie Landesbund für Vogelschutz Dingolfing-Landau WALTER FRANZISZI, MICHAEL HERZIG, ALBERT HUBER, BURKHARD WERTHMANN. Allen Abbauunternehmen sowie den Grundbesitzern, auf deren Flächen Kreuz- und Wechselkröten vorkommen, gilt unser Dank für ihr stetiges Entgegenkommen. Nur durch ihr Engagement ist eine langfristige Bewahrung der beiden seltenen Amphibienarten im Unteren Isartal gewährleistet. LENKA PAPIRNIK (Projektgruppe BayernNetz Natur/PAN GmbH München) danken wir für die Anfertigung der Verbreitungskarten und ANDREW D. LISTON für die Korrektur der englischen Texte. MICHAEL FRANZEN und ULRICH SCHEIDT gaben als Gutachter wertvolle Ratschläge zum Manuskript.

Literatur

- ANDRÄ, E. (1999): Höchstgelegenes Laichhabitat der Wechselkröte (*Bufo viridis*) in den Bayerischen Voralpen und Zusammenstellung der Fundpunkte der Art im Grenzbereich von Bayern und Österreich. – Zeitschrift für Feldherpetologie 6: 187–202.
- ABMANN, O. (1990): Sand- und Kiesgruben – Lebensräume für Amphibien. – Schriftenreihe der bayerischen Sand- und Kiesindustrie, München, Heft 3: 1–51.
- ABMANN, O. & U. LANG (1987): Amphibienkartierung im Landkreis Dingolfing-Landau 1987. – Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, unveröff.
- ABMANN, O. & U. FAUST (1991): Amphibienkartierung im Landkreis Dingolfing-Landau 1987. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 113: 155–161.
- BARTSCHV (1986): Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung, BArtSchV) vom 19.12.1986. – Bundesgesetzblatt Teil I vom 31.12.1986, 2705–2761.
- BAYLFU – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.) (2007): Daten der Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. – Augsburg.
- BAYSTMLU – BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (1999): Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern (ABSP), Landkreis Dingolfing-Landau, aktualisierter Textband. – München.
- BAYSTMLU – BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (2003): Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen des Natur- und Artenschutzes, der Landschaftspflege sowie der naturverträglichen Erholung in Naturparks (Landschaftspflege- und Naturpark-Richtlinien – LNPR) – Allgemeines Ministerialblatt 17: 920–925.
- BFN – Bundesamt für Naturschutz (2007): Nationaler Bericht 2007 gemäß FFH-Richtlinie. – http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/themen/natura2000/Bew_Ergebnis_Arten_DE_gesamt.pdf.
- BEUTLER, A. & B. U. RUDOLPH (2003): Rote Liste gefährdeter Lurche (Amphibia) Bayerns. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 48–51.
- DER RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen. – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Reihe L 206: 7–50.
- GILIOLI, G., A. BODINI, J. BAUMGÄRTNER, P. WEIDMANN & J. HARTMANN (2008): A novel approach based on information theory to rank conservation strategies: an application to amphibian metapopulations. – Animal Conservation 11: 453–462.
- GRUBER, H.-J., U. HECKES & M. FRANZEN (1994): Artenhilfsprogramm für die Wechselkröte (*Bufo viridis*, Laurenti, 1768) im Raum München. – Mitteilungen des Landesverbandes für Amphibien- und Reptilienschutz in Bayern 14: 51–68.
- GÜNTHER, R. & R. PODLOUCKY (1996): Wechselkröte – *Bufo viridis* Laurenti, 1768. In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 322–343. – Jena (Fischer).
- HECKES, U. & H.-J. GRUBER (2003): Verbreitung und Bestandssituation der Wechselkröte (*Bufo viridis* Laurenti, 1768) in Bayern. – Mertensiella 14: 130–146.
- HEMMER, H. & K. KADEL (1970): Zur Laichplatzwahl der Kreuzkröte (*Bufo calamita*) und der Wechselkröte (*Bufo viridis*). – Aquaterra 7: 123–127.
- KALTENBACHER, K. (2008): Fachgrundlagen zum Managementplan für das FFH-Gebiet »Habitats der Gelbbauchunke im Landkreis Dingolfing-Landau«. In: REGIERUNG VON NIEDERBAYERN (Hrsg.): NATURA 2000-Managementplan für das FFH-Gebiet »Habitats der Gelbbauchunke im Landkreis Dingolfing-Landau (DE7340-371)«. – Landshut.
- KALTENBACHER, K. (2009): Kartierung der Amphibienart Gelbbauchunke im FFH-Gebiet »Habitats der Gelbbauchunke im Landkreis Dingolfing-Landau« 2008. – Gutachten im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Dingolfing-Landau, unveröff.
- KÜHNEL, K.-D. & A. KRONE (2003): Bestandssituation, Habitatwahl und Schutz der Wechselkröte (*Bufo viridis*) in Berlin – Grundlagenuntersuchungen für ein Artenhilfsprogramm in der Großstadt. – Mertensiella 14: 299–315.

- LAUFER, H. & P. SOWIG (2007): Kreuzkröte (*Bufo calamita*). In: LAUFER H., K. FRITZ & P. SOWIG: Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs: 335–356. – Stuttgart (Ulmer).
- MARSCH, D. M. & P. TRENHAM (2001): Metapopulation dynamics and amphibian conservation. – *Conservation Biology* 15: 40–49.
- MEYNEN, E. & J. SCHMITHÜSEN (Hrsg.) (1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. – Remagen (Bundesanstalt für Landeskunde).
- ÖKOKART (2000): Zustandserfassung der Amphibienlaichvorkommen ausgewählter Zielarten im Landkreis Dingolfing-Landau. Überprüfung der Bestandsentwicklung und Empfehlung bestandsstützender Maßnahmen. – Gutachten im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Dingolfing-Landau, unveröff.
- PAN GmbH (2005): Indikator »Bestandsentwicklung besonderer Arten«: Aktualisierung des Datenbestandes. – Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt, unveröff.
- PAN GmbH (2006): Indikator »Bestandsentwicklung besonderer Arten«, Teil Amphibien. – Aktualisierung des Datenbestandes 2006. – Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt, unveröff.
- PAN GmbH (2008): Indikator »Bestandsentwicklung besonderer Arten« (Laubfrosch, Moorfrosch, Wechselkröte). – Aktualisierung des Datenbestandes 2007. – Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt, unveröff.
- REGIONALER PLANUNGSVERBAND LANDSHUT (Hrsg.) (2008): Regionalplan Region Landshut (13), Teil B IV Fachliche Ziele Rohstoffsicherung, unveröff.
- SEDLMEIER, H. (2008a): Artenhilfsprogramm Wechselkröte, Teilbereich I: Vorkommen im Münchner Stadtgebiet östlich der Isar. – Projektbericht, Landesbund für Vogelschutz, München, unveröff.
- SEDLMEIER, H. (2008b): Artenhilfsprogramm Wechselkröte, Teilbereich II: Vorkommen im Münchner Stadtgebiet westlich der Isar. – Projektbericht, Landesbund für Vogelschutz, München, unveröff.
- SINSCH, U. (1998): Biologie und Ökologie der Kreuzkröte (*Bufo calamita*). – Bochum (Laurenti).
- SINSCH, U., S. HÖFER & M. KELTSCH (1999): Syntope Habitatnutzung von *Bufo calamita*, *B. viridis* und *B. bufo* in einem rheinischen Auskiesungsgebiet. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 6: 43–64.
- SINSCH, U. & M. KELTSCH (2002): Die Fekundität von Kreuzkröten (*Bufo calamita*) und Wechselkröten (*B. viridis*) in einem rheinischen Auskiesungsgebiet. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 6: 1–16.
- VENCES, M., F. GLAW & M. FRANZEN (2003): Perspektiven für den kostengünstigen Erhalt von Lebensräumen in Abgrabungen und ihre Bedeutung für die Wechselkröte (*Bufo viridis*). – *Mertensiella* 14: 316–327.
- ZAHN, A. (1996): Verbreitung und Reproduktionszentren einer isolierten Population der Wechselkröte (*Bufo viridis*) im Unteren Inntal. – *Mitteilungen des Landesverbandes für Amphibien- und Reptilienschutz in Bayern* 15: 37–44.
- ZAHN, A. & U. NIEDERMEIER (2004): Zur Reproduktionsbiologie von Wechselkröte (*Bufo viridis*), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) und Laubfrosch (*Hyla arborea*) im Hinblick auf unterschiedliche Methoden des Habitatmanagements. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 11: 1–24.

Eingangsdatum: 24.6.2009