

## **Der Kammolch *Triturus cristatus* in Bayern: Verbreitung, Gewässerhabitate, Bestands- und Gefährdungssituation sowie Ansätze zu einem Schutzkonzept**

Joachim Kuhn

### Summary

Distribution, breeding site characteristics, vulnerability and conservation of *Triturus cristatus* in Bavaria

*Triturus cristatus* has been recorded from 1143 sites in Bavaria by September 2000, but the registration is still incomplete. The distribution is very uneven (fig. 1, 2). The altitudinal distribution ranges from the lowest parts of the country (100 m) up to 890 m above sea level (fig. 3), with some landscapes above 500 m being surprisingly well populated (e.g. the pre-alpine area; fig. 4). Breeding sites are briefly characterized. Everywhere in Bavaria small stocks predominate, but also quite large local stocksizes with more than 500 adult newts are known. There is no evidence of a significant area contraction yet, but in most if not all regions, populations dropped markedly. Local extinctions are widespread. As revealed indirectly, the overall decline in Bavaria during the 1980s and 1990s probably amounts to at least 25 % (fig. 5). The causes and the actual degree of threat as well as conservation problems are discussed. – The occurrence of *Triturus carnifex* in Bavaria (and Germany) is not sufficiently documented, but near Berchtesgaden hybrids of *T. cristatus* and *T. carnifex* exist.

**Key words:** Caudata, Salamandridae, *Triturus cristatus*, *Triturus carnifex*, biogeography, conservation, decline, distribution, habitat characteristics, population size, vulnerability.

### Zusammenfassung

In der Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz waren im September 2000 1143 Kammolch-Fundorte registriert (Grasfrosch: 16505 Fundorte). Die Erfassung weist Lücken auf; regional ist die Art in den Amphibienkartierungen unterrepräsentiert. Der Kammolch ist in Bayern sehr ungleichmäßig verbreitet (Abb. 1, 2). Besiedelt sind oder waren mindestens 58 % aller Blätter der Topographischen Karte 1:25000. Die Höhenverbreitung reicht bis auf 890 m NN (Abb. 3). Entgegen dem allgemeinen Trend sind in Bayern einige hoch gelegene Naturräume (> 500 m NN) überproportional dicht vom Kammolch besiedelt. Die Stetigkeit des Kammolchs in der Höhenstufe 700-800 m NN entspricht derjenigen in der Höhenstufe 200-300 m NN (Abb. 4). Die besiedelten Gewässer werden kurz charakterisiert. Überall in Bayern dürften kleinste und kleine Populationen (<< 100 Adulti) dominieren, auch aus höheren Lagen sind jedoch beachtliche Populationsgrößen bekannt. Zwar kam es bislang zu keinem großräumigen Arealverlust, außer Zweifel stehen jedoch starke Bestandsrückgänge und eine Ausdünnung der Vorkommen in etlichen Regionen sowie vielerorts lokale Extinktionen. Indirekten Indizien zufolge dürfte

sich der landesweite Rückgang in den 1980er und 1990er Jahren auf mindestens 25 % belaufen haben (Abb. 5). Die wichtigsten Gefährdungsfaktoren sind die Eutrophierung (Hypertrophierung), die Intensivierung der fischereilichen Nutzung, die Rekultivierung von Abbaustellen sowie fehlende Gewässerpflege nach Nutzungsauffassung. Die Einstufung des Kammolchs in der bayerischen Roten Liste wird diskutiert; auch nach den neuen Kriterien erscheint die Kategorie 2 „stark gefährdet“ angemessen. Spezifische Probleme des Kammolch-Schutzes werden angesprochen und Ansätze eines Schutzkonzeptes vorgeschlagen. – Der Alpenkammolch *Triturus carnifex* ist in Bayern (und Deutschland) nicht eindeutig belegt, wohl aber Hybridformen mit *Triturus cristatus* s. str.

Schlagwörter: Caudata, Salamandridae, *Triturus cristatus*, *Triturus carnifex*, Bestandsentwicklung, Biogeographie, Gefährdungsfaktoren, Habitatcharakteristika, Naturschutz, Populationsgröße, Verbreitung.

## 1. Einleitung

Mit 70554 km<sup>2</sup> nimmt Bayern fast 20 % der Fläche der Bundesrepublik Deutschland ein. Die große naturräumliche Vielgestaltigkeit hat zur Folge, dass der Kammolch in Bayern wie in kaum einem anderen Bundesland an Grenzen stößt. Für die Beurteilung seiner Lage in Mitteleuropa sind die Verhältnisse in Bayern daher von besonderer Relevanz. Die vorliegende Situations- und Gefährdungsanalyse liefert einige Grundlagen für ein bayerisches Kammolch-Schutzkonzept; diese bedürfen freilich noch einiger Verfeinerung und Komplettierung. Die Darstellung beruht in erster Linie auf der Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU), daneben auf der publizierten bayerischen Amphibienliteratur. Die Quellenangaben im Text beziehen sich vor allem auf Bayernspezifisches und Neues; Altbekanntes wird hingegen nicht mehr mit Literatur hinterfütert.

## 2. Datengrundlage und Bewertung des Kenntnisstandes

Die ersten großräumigen Amphibienkartierungen in Bayern stammen aus den 1970er Jahren (MALKMUS 1977, SCHMIDTLER & GRUBER 1980, REICHEL 1981; vgl. BEUTLER 1983). Seit 1980 und verstärkt seit 1984 werden die Amphibien im Rahmen der Artenschutzkartierung systematisch und sukzessive im Auftrag des LfU erfasst, zumeist auf Landkreisebene; Streudaten werden bei der Bearbeitung der Landkreisbände des bayerischen Arten- und Biotopschutzprogramms für die Artenschutzkartierung erschlossen (SCHLAPP et al. 1992). Alle 71 bayerischen Landkreise sind mindestens einmal bearbeitet worden, jedoch in sehr unterschiedlicher Intensität und Qualität. „Schwierig“ zu kartierende Arten wie der Kammolch sind in einigen Regionen des flächengroßen Bayern noch immer unterrepräsentiert. Das liegt zum einen an den kurzen Laufzeiten der Auftragskartierungen (in der Regel nur eine Laichsaison), welche meistens auf die in der Topographischen Karte 1:25000 eingetragenen Stillgewässer beschränkt waren und oft mit sehr wenigen Gewässerbegehungen auskommen mussten, zum andern da und dort wohl auch an der recht unterschiedlichen Qualifikation der Kartierer. Seit 1998 wird bei den Landkreiskartierungen besonderes Augenmerk auf die FFH-Arten Kammolch und Gelbbauchunke *Bombina variegata* gelegt (FFH Anhang II).

Art		RL	Nachweise	Fundorte
		BY	(Anzahl)	(Anzahl)
Grasfrosch	<i>Rana temporaria</i>	-	23418	16505
Erdkröte	<i>Bufo bufo</i>	-	22879	15650
Wasserfrosch, Teichfrosch	<i>Rana kl. esculenta</i>	-	11179	7945
Grünfrösche undifferenziert	<i>Rana esculenta</i> -Komplex	-	10259	7223
Teichmolch	<i>Triturus vulgaris</i>	-	8959	6836
Bergmolch	<i>Triturus alpestris</i>	-	8757	6802
Laubfrosch	<i>Hyla arborea</i>	3	6434	4513
Gelbbauchunke	<i>Bombina variegata</i>	3	3694	2429
Seefrosch	<i>Rana ridibunda</i>	-	2463	1665
Kreuzkröte	<i>Bufo calamita</i>	3	2346	1396
Feuersalamander	<i>Salamandra salamandra</i>	3	1415	1167
Kammolch	<i>Triturus cristatus</i>	2	1580	1143
Knoblauchkröte	<i>Pelobates fuscus</i>	2	1210	880
Springfrosch	<i>Rana dalmatina</i>	2	1224	862
Kleiner Wasserfrosch	<i>Rana lessonae</i>	-	794	571
Moorfrosch	<i>Rana arvalis</i>	1	816	426
Wechselkröte	<i>Bufo viridis</i>	1	610	366
Alpensalamander	<i>Salamandra atra</i>	4S	258	232
Fadenmolch	<i>Triturus helveticus</i>	4S	231	196
Geburtshelferkröte	<i>Alytes obstetricans</i>	1	89	49
Amphibien insgesamt			108941	77151

Tab. 1: Gefährdungsgrade und Häufigkeit der Amphibien Bayerns. RL BY = Gefährdungskategorien nach der bayerischen Roten Liste (KRACH et al. 1992; Neufassung in Arbeit): 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, 4S potenziell gefährdet (durch Seltenheit). Nachweise, Fundorte: Zahlen der in der Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz registrierten Nachweise und Fundorte, Stand 28.09.2000. Nachweise: mit Mehrfachmeldungen vom gleichen Fundort. Beim Kammolch *Triturus cristatus* sind 3 Nachweise und 3 Fundorte von Tieren enthalten, die wahrscheinlich irrtümlich als *Triturus carnifex* bestimmt wurden. Der Kleine Wasserfrosch *Rana lessonae* dürfte wegen weit verbreiteter Bestimmungsprobleme besonders stark unterrepräsentiert sein.

Amphibians of Bavaria: threat categories according to the Bavarian red list and numbers of records and record sites.

Die hier vorgelegten quantitativen Auswertungen geben den Datenstand der Artenschutzkartierung vom 28.09.2000 wieder. Zu diesem Zeitpunkt waren die Erhebungen des Jahres 2000 noch nicht komplett eingegeben. Auch die regionale Amphibienliteratur wurde noch nicht vollständig für die Artenschutzkartierung aufbereitet.

### 3. Relative Häufigkeit: Vergleich mit anderen Amphibienarten

Tab. 1 nennt die Zahlen der in der Artenschutzkartierung erfassten Nachweise und Fundorte der bayerischen Amphibienarten. Fundorte beziehen sich dabei in der Regel auf Laichgewässer und Laichgewässerkomplexe, zuweilen aber auch auf Landfunde. Pro Fundort können mehrere Nachweise von unterschiedlichen Terminen vorliegen. Vom Kammolch

sind 1143 Fundorte registriert, von der häufigsten Art, dem Grasfrosch *Rana temporaria*, über vierzehnmal so viele. Von den ca. 109000 Amphibien-Nachweisen entfallen 1580 (1,45 %) auf den Kammolch, der im unteren Mittelfeld der 19 bayerischen Amphibienarten rangiert (*Triturus carnifex* nicht mitgerechnet, s. Kap. 12). In den Jahren 1984–1997, deren Datenstruktur einigermaßen homogen ist (s. Kap. 8.), betrug die Stetigkeit des Kammolchs 3,0 %, d.h. er wurde an 3,0 % der Fundorte nachgewiesen, von denen Amphibienmeldungen vorliegen. 1998/99 lag seine Stetigkeit bei 4,7 %, der „hohe“ Wert ist auf die verstärkte und gezieltere Suche zurückzuführen.

#### 4. Flächenverbreitung

Die Verbreitungskarten (Abb. 1, 2) geben den Kenntnisstand zwar nicht ganz vollständig wieder (s. Kap. 2.), dürften aber einigermaßen repräsentativ sein – auch wenn manche Fundorthäufungen nach wie vor die Wirkungskreise fündiger Kartierer widerspiegeln und es wohl noch immer größere Nachweislücken gibt (vgl. KRACH & HEUSINGER 1992). Die in der Artenschutzkartierung registrierten Kammolch-Nachweise stammen von 328 Blättern der Topographischen Karte 1:25000. Weitere 17 Kartenblätter sind nach der „Rasterkartierung Amphibien Bayern“ besetzt (BEUTLER et al. 1992; Stand 1985). Somit sind oder waren 58 % des 598 Blätter umfassenden Kartenwerks Kammolch-positiv (Abb. 2). Tab. 2 zeigt die Verteilung der registrierten bayerischen Fundorte auf die Regierungsbezirke und Landkreise.

Naturräume: Der Kammolch bewohnt das vielgestaltige Bayern ausgesprochen ungleichmäßig. Relativ dicht besiedelt sind unter den größeren Naturräumen neben dem Fränkischen Schichtstufenland (Fränkisches Keuper-Lias-Land, 33 % der Fundorte) mit dem Mittelfränkischen Becken, das mit seinen ausgedehnten Teichlandschaften allein 21 % der Fundorte stellt, insbesondere die Südflanke der Fränkischen Alb und – trotz der Höhenlage von > 500 m NN – die Rhön und Teile des Voralpinen Hügel- und Moorlandes (Tab. 3). Die Rasterkarte (Abb. 2) gibt die auffälligen Fundpunktemassierungen in diesen Naturräumen nicht adäquat wieder. Relativ dünn besiedelt sind hingegen u.a. die Mainfränkischen Platten (trotz der geringen Höhe von meist unter 300 m NN!), die südbayerischen Schotterplatten und das tertiäre Unterbayerische Hügelland. Durch geringe Fundortdichten weisen sich auch einige der sehr waldreichen Mittelgebirge aus. Überhaupt nicht besiedelt sind Teile des Spessart, die Hochlagen des Fränkischen Waldes, des Fichtelgebirges und des Oberpfälzer Waldes, der größte Teil des Bayerischen Waldes sowie die Alpen (Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen und Nördliche Kalkhochalpen mit Ausnahme einzelner Talöffnungen).

Klima: Der Kammolch fehlt nur in den kältesten Landesteilen (Abb. 1), allerdings lässt sich die Verbreitung nicht ohne weiteres mit einzelnen Kenngrößen, wie sie in den Klimatatlanten (Deutscher Wetterdienst 1952, Bayerischer Klimaforschungsverbund 1996) dargestellt sind, zur Deckung bringen. Vermutlich sind Faktorenkombinationen wichtiger als Einzelfaktoren, das Gelände- und Kleinklima entscheidender als das Großklima. In Kammolchfreien Gebieten liegt die Lufttemperatur im Jahresmittel teils unter 7 °C (Bayerischer Wald), teils unter 6 °C (Voralpen). In der Langen Rhön und Teilen des Thüringisch-Fränkischen Mittelgebirges dringt die Art jedoch sehr wohl in derart kalte Gebiete vor (Abb. 1); hier

Regierungsbezirk	n	Landkreis/kreisfreie Stadt	n	Landkreis/kreisfreie Stadt	n
Oberbayern	296	Altötting	3	Landsberg am Lech	18
		Bad Tölz-Wolfratshausen	15	Miesbach	3
		Berchtesgadener Land	7	Mühldorf am Inn	22
		Dachau	3	München Stadt	3
		Ebersberg	11	München Land	5
		Eichstätt	50	Neuburg-Schrobenhausen	31
		Erding	5	Pfaffenhofen an der Ilm	4
		Freising	11	Rosenheim	15
		Fürstenfeldbruck	7	Starnberg	23
		Garmisch-Partenkirchen	8	Traunstein	22
		Ingolstadt	6	Weilheim-Schongau	24
Niederbayern	48	Deggendorf	6	Passau	11
		Dingolfing-Landau	9	Passau Stadt	3
		Kelheim	5	Rottal-Inn	9
		Landshut (Stadt + Land)	4	Straubing-Bogen	1
Oberpfalz	121	Amberg-Sulzbach	48	Regensburg	9
		Cham	18	Regensburg Stadt	1
		Neumarkt in der Oberpfalz	6	Schwandorf	23
		Neustadt an der Waldnaab	4	Tirschenreuth	12
Oberfranken	127	Bamberg	9	Hof Stadt	8
		Bayreuth (Stadt + Land)	20	Kronach	6
		Coburg (Stadt + Land)	21	Kulmbach	7
		Forchheim	35	Lichtenfels	1
		Hof	10	Wunsiedel (Fichtelgebirge)	10
Unterfranken	155	Aschaffenburg	5	Main-Spessart	7
		Aschaffenburg Stadt	1	Miltenberg	11
		Bad Kissingen	16	Rhön-Grabfeld	36
		Haßberge	32	Schweinfurt	8
		Kitzingen	31	Würzburg	8
Mittelfranken	307	Ansbach	62	Neustadt an der Aisch	37
		Ansbach Stadt	13	Nürnberg Stadt	4
		Erlangen Stadt	10	Nürnberger Land	17
		Erlangen-Höchstadt	112	Roth	26
		Fürth	9	Weißenburg-Gunzenhausen	17
Schwaben	89	Aichach-Friedberg	2	Kempten Stadt	2
		Augsburg	3	Lindau (Bodensee)	7
		Dillingen an der Donau	16	Neu-Ulm	7
		Donau-Ries	17	Oberallgäu	6
		Günzburg	10	Ostallgäu	8
				Unterallgäu	11
Bayern insgesamt					1143

Tab. 2: Zahlen der in der Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz insgesamt registrierten (aktuellen und erloschenen) Fundorte des Kammolchs in den bayerischen Landkreisen, kreisfreien Städten und Regierungsbezirken, Stand 28.09.2000.

Numbers of sites where *Triturus cristatus* was recorded in Bavarian administration districts.

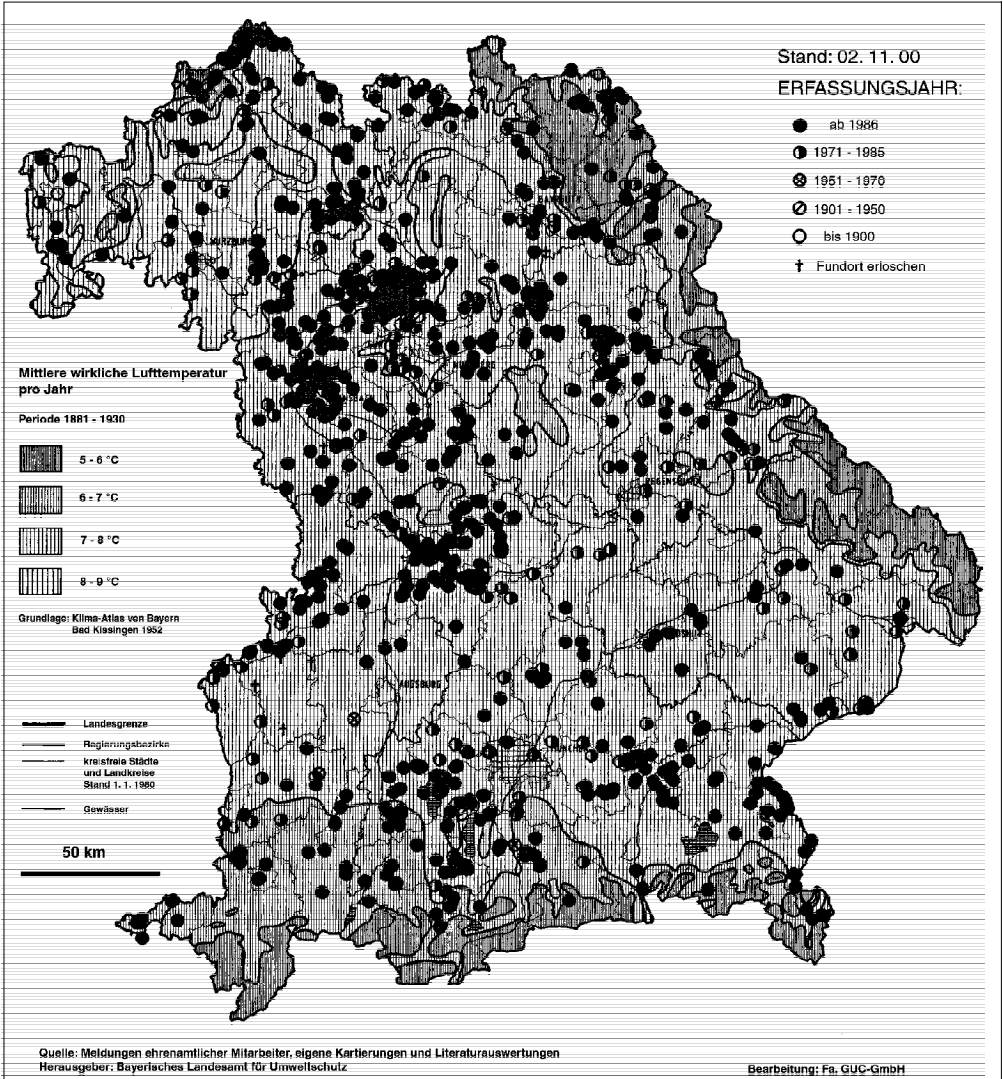


Abb. 1: Verbreitung des Kammolchs in Bayern: Punktkarte auf der Grundlage der Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Stand 02.11.2000. Dargestellt sind 1143 Fundorte (in der Regel Laichgewässer). Hinterlegt ist die Karte der Jahresmittel der Lufttemperatur (Deutscher Wetterdienst 1952). Karte: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz.

Distribution of *Triturus cristatus* and average annual temperature in Bavaria (point map).

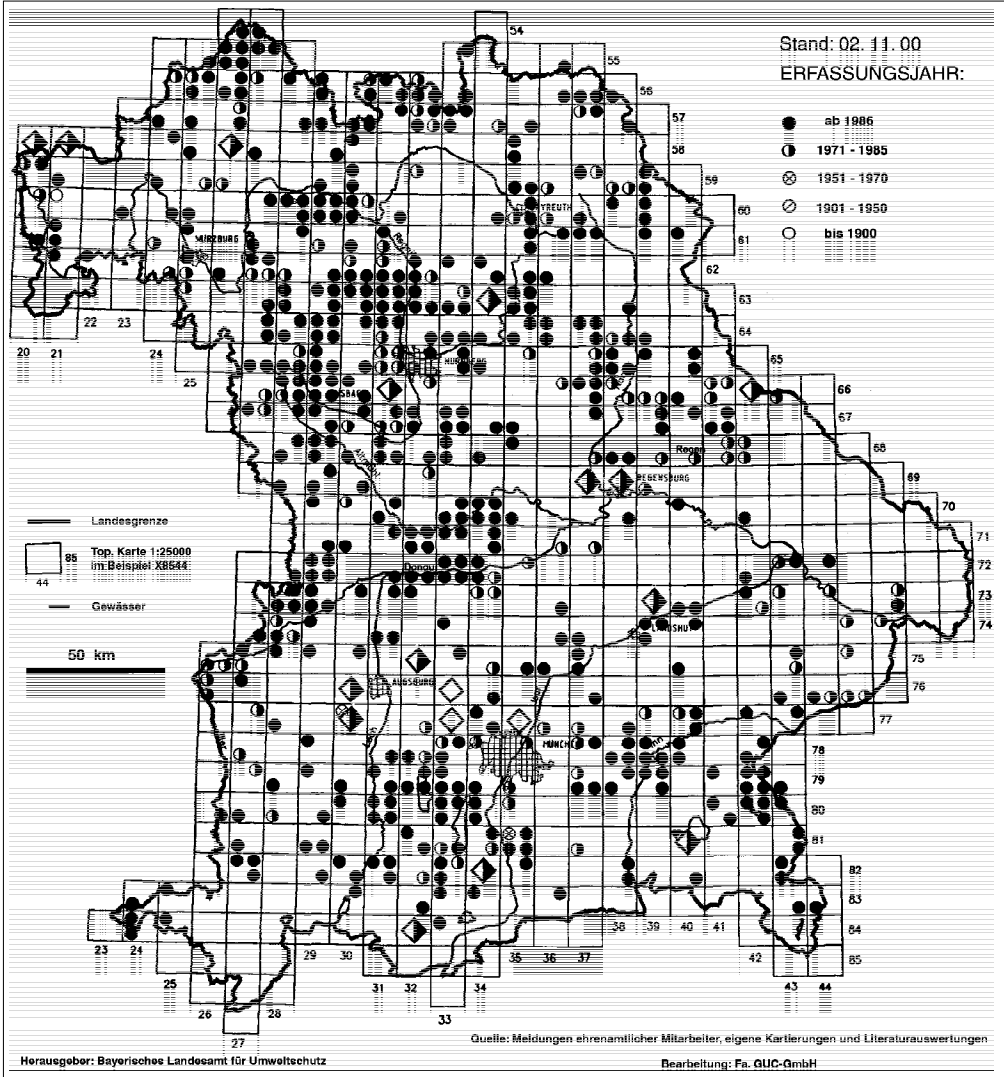


Abb. 2: Verbreitung des Kammolchs in Bayern: Rasterkarte auf der Grundlage der Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Stand 02.11.2000. Runde Symbole repräsentierten je einen Blattquadranten der Topographischen Karte 1:25000. Die Kartenblätter, von denen laut „Rasterkartierung Amphibien Bayern“ (BEUTLER et al. 1992) zusätzliche Nachweise vorliegen, sind durch Rauten gekennzeichnet. Halb ausgefüllte Rauten: Nachweise im Zeitraum 1971–1985; leere Rauten: Nachweis nur vor 1971. Karte: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, ergänzt.

Distribution of *Triturus cristatus* in Bavaria (grid map).

Gruppen naturräumlicher Haupteinheiten (bayerische Anteile)	Fläche (km <sup>2</sup> )	FO/100 km <sup>2</sup>
Nördliche Kalkhochalpen	1317	0,15
Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen	2896	0,17
Voralpines Hügel- und Moorland	7246	2,42
Donau-Ille-Lech-Platten	5651	1,01
Inn-Isar-Schotterplatten	4188	0,81
Unterbayerisches Hügelland	10259	0,78
Oberpfälzisch-Obermainisches Hügelland	3023	2,18
Fränkische und Schwäbische Alb	7851	1,68
Fränkisches und Schwäbisches Keuper-Lias-Land	9202	4,19
Mainfränkische Platten (und Gäuplatten im Neckar- und Tauberland)	5080	1,08
Odenwald, Spessart, Südrhön	2860	0,91
Rhein-Main-Tiefland	199	3,52
Osthessisches Bergland (Vorder-, Kuppen- und Lange Rhön)	472	5,51
Thüringisch-Fränkisches Mittelgebirge	2889	1,35
Oberpfälzer und Bayerischer Wald	7445	0,60
Vogtland	198	4,55
Bayern	70554	1,62

Tab. 3: Dichten der Kammolch-Fundorte (FO/100 km<sup>2</sup>) in den Gruppen naturräumlicher Haupteinheiten Bayerns. Grundlagen: Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (1143 Kammolch-Fundorte; Stand 28.09.2000); Naturräumliche Gliederung nach MEYNEN & SCHMITHÜSEN (1962), überarbeitet im Rahmen der bayerischen Biotopkartierung 1974–1977.

Densities of sites with records of *Triturus cristatus* in Bavarian landscapes.

gibt es im Mittel über 140 Frosttage, und die Apfelblüte beginnt im Schnitt teilweise erst nach dem 25. Mai (Deutscher Wetterdienst 1952). Eine gleichwie geartete Reaktion des Kammolchs auf die unstrittige Klimaerwärmung ist derzeit nirgends in Bayern zu belegen.

## 5. Höhenverbreitung

Die Höhenausdehnung Bayerns reicht von wenig über 100 m NN (Main an der Grenze zu Hessen) bis auf 2962 m NN (Zugspitze), die Höhenverbreitung des Kammolchs von den tiefsten Lagen bis auf über 800 m NN (Abb. 3). Die höchsten Vorkommen liegen auf 890 m NN (Ettal, Landkreis Garmisch-Partenkirchen; ASSMANN 1977, nach GNOTH-AUSTEN & SCHILLING 1991 wohl erloschen) und auf 820 m NN (Rottenbuch, Landkreis Weilheim-Schongau; GNOTH-AUSTEN & SCHILLING 1991). 71 % der Landesfläche liegen in Höhen zwischen 300 und 600 m NN, die auch 72 % der Kammolch-Nachweise stellen.

Der Anteil der Kammolch-Nachweise an den Nachweisen aller Amphibienarten ist in der Höhenstufe 700–800 m NN überraschenderweise gleich hoch wie in der Höhenstufe 200–300 m NN (Abb. 4). Entgegen dem allgemeinen Trend sind in Bayern einige hoch gelegene Naturräume > 500 m NN, namentlich die Rhön (WEID 1992) und das „Voralpine Hügel- und Moorland“ (Alpenvorland) verhältnismäßig dicht vom Kammolch besiedelt. Dies spiegelt den hohen naturschutzfachlichen Wert dieser beiden Naturräume wider; ein einigermaßen reiches Gewässerangebot ist hier gekoppelt mit hohen Flächenanteilen vergleichs-



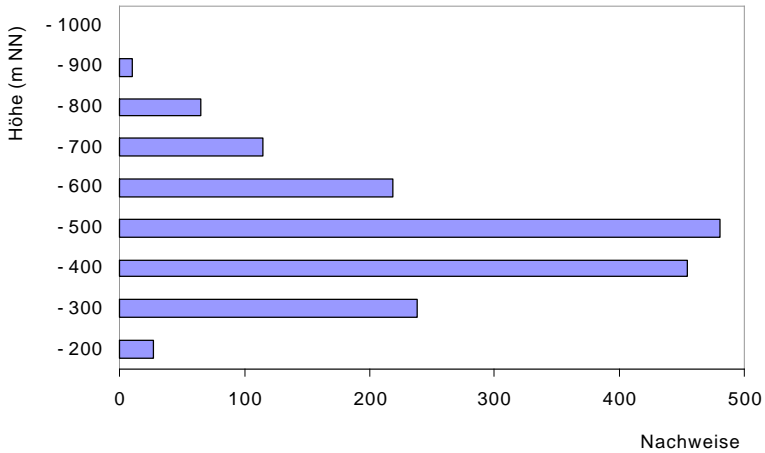


Abb. 3: Absolute Höhenverbreitung des Kammolchs in Bayern: Verteilung der Nachweise (n = 1580) auf 100-m-Höhenstufen.

Altitudinal distribution of *Triturus cristatus* in Bavaria.

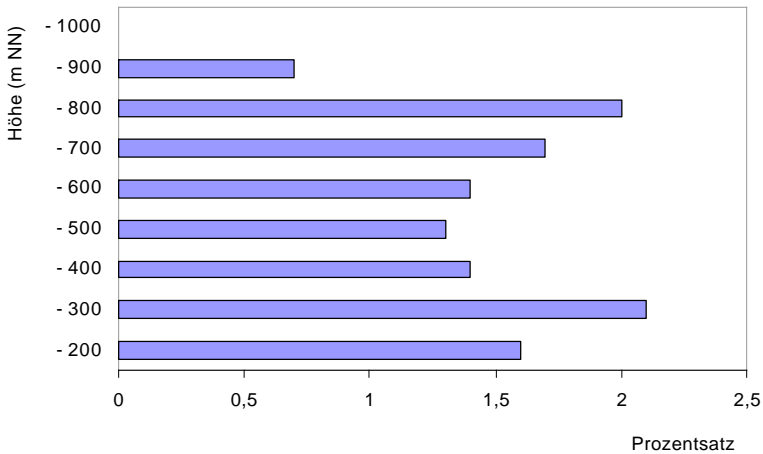


Abb. 4: Relative Höhenverbreitung des Kammolchs in Bayern: Anteile der Kammolch-Nachweise (n = 1580) an den Nachweisen aller Amphibienarten (n = 108941) in 100-m-Höhenstufen.

Relative altitudinal distribution of *Triturus cristatus* in Bavaria: *T. cristatus* records in per cent of records of all amphibians.

weise extensiver Landnutzungsformen. Das Muster der Höhenverbreitung (Abb. 3, 4) reflektiert mithin auch das Ausmaß der Lebensraumzerstörung und -entwertung insbesondere in den tiefer gelegenen, intensiv genutzten Landschaften (z.B. Mainfränkische Platten, Unterbayerisches Hügelland, südbayerische Schotterplatten). Der tiefstgelegene Naturraum, das besonders warme Rhein-Main-Tiefland, wies ehemals eine hohe Fundortdichte auf (vgl. Tab. 3); der größte Teil der Vorkommen ist hier jedoch längst zerstört.

## 6. Gewässerhabitate

In Bayern (vgl. ASSMANN 1977) bewohnt der Kammolch ein recht breites Gewässerspektrum, den Schwerpunkt bilden jedoch auch hier tiefere, gut besonnte, sommerwarme, meso- bis eutrophe permanente und semipermanente Stillgewässer mit reichlicher, aber nicht zu dichter und wenigstens stellenweise lückiger Submersvegetation (vgl. BEEBEE 1996, OLDDHAM et al. 2000); die Uferbereiche sind oft von Röhrichten und/oder Großseggenriedern bewachsen. Auch vegetationsfreie Gewässer können zum Laichen genutzt werden; Vorkommen und Bestandsgrößen werden durch Wasservegetation aber deutlich gefördert. Zumindest regional scheint die Nähe der Laichgewässer zu Wäldern ein wesentlicher Faktor zu sein. Fischarmut oder gar -freiheit sind günstig und bei vegetations- und daher deckungsarmen Gewässern unabdingbar, denn Kammolch-Larven unterliegen dem Fischfraß in besonderem Maße (Übersicht: BEEBEE 1996, markantes Beispiel: McLEE & SCAIFE 1992). Nicht mehr oder nur sehr extensiv genutzte, strukturreiche Fischteiche sind wesentliche Kammolch-Laichgewässer, intensive fischereiliche Nutzung mit massivem Besatz schließt sein Vorkommen jedoch aus. Gelegentliche Austrocknung kann sich sehr positiv auswirken, weil sie Fische und räuberische Invertebraten kurz hält.

Das Datenmaterial der bayerischen Artenschutzkartierung (Tab. 4) bestätigt die große Bedeutung mittelgroßer Stillgewässer (Teiche, Weiher und größere Tümpel), auch und besonders in Abbaustellen (Gruben und Steinbrüchen). Ausgesprochene Kleinstgewässer spielen fast keine Rolle, ebensowenig sehr große Stillgewässer (Seen, Baggerseen) sowie Fließgewässer. Allerdings dürften Altwasser in Flussauen ursprünglich eine weitaus größere Bedeutung gehabt haben als heute. Beispiele bemerkenswerter und besonders gefährdeter bayerischer Laichhabitate sind von der Schneide *Cladium mariscus* bewachsene Gewässer (BEUTLER 1991), überflutete Seggenrieder etwa in Toteislöchern (GNOTH-AUSTEN 1991) und Panzerspuren eines Truppenübungsplatzes (KRACH 1996).

Gewässertypen	Fundorte
Teiche und Teichgruppen (ablassbar)	41,6 %
Abbaustellen und -gebiete: Kies-, Sand- und Tongruben, Steinbrüche	17,8 %
Tümpel und Tümpelgruppen	16,6 %
Weiher und Weihergruppen (nicht ablassbar)	16,0 %
Altwasser	2,2 %
Gräben	1,8 %
ephemere Kleingewässer (Pfützen)	1,4 %
Seen	0,9 %
Rückhaltebecken	0,5 %
Bäche	0,5 %
Baggerseen	0,4 %
Quellen	0,3 %

Tab. 4: Klassifizierung von 1031 Gewässer-Fundorten bayerischer Kammolche. Grundlage: Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (Stand 28.09.2000).  
Types of water habitats used by *Triturus cristatus* in Bavaria.

## 7. Populationsgrößen

Daten zur Individuenzahl bayerischer Kammolch-Bestände sind recht rar. Kleinst- und Kleinpopulationen ( $\ll 100$  Adulti) dominieren ausgesprochen stark – und dies auch in den tieferen Lagen, was in diesem Ausmaß zweifellos anthropogen bedingt ist. Vorkommen mit über 500 adulten Tieren wurden vereinzelt aus verschiedenen Gegenden Bayerns gemeldet. Populationen mit über 1000 Tieren dürften in Bayern absolut und verglichen mit Tieflagen-Bundesländern sehr selten sein. Andererseits sind aus höheren Lagen beachtliche Populationsgrößen bekannt; so wurden an einem im Frühjahr komplett mit einem Fangzaun umgebenen Weiher auf 720 m NN bis zu 262 Alttiere gefangen (Kerschlach, Landkreis Weilheim-Schongau; J. KUHN). Inwieweit die Größe der Lokalbestände mit deren Dichte korreliert, ist unbekannt.

## 8. Areal- und Bestandsentwicklung

Nur von einem bzw. drei der 345 Kartenblätter der Topographischen Karte 1:25000 mit registrierten Kammolchfunden (Abb. 2) fehlen Nachweise nach 1900 bzw. 1970 – eine Folge der Seltenheit ortsgenauer historischer Angaben. Von weiteren 75 Kartenblättern (22 %) fehlen Nachweise nach 1985, was nicht allein auf Kartierungslücken seit 1986 zurückzuführen ist, sondern zumindest teilweise auch eine reale Ausdünnung der Vorkommen in vielen Regionen widerspiegelt. Auf mindestens fünf Kartenblättern und zusätzlich auf mindestens vier Quadranten sind die erfassten Vorkommen nach 1985 nachweislich erloschen (vgl. Abb. 1); diese Kartenblätter bzw. Quadranten erscheinen in der Rasterkarte (Abb. 2) als aktuell besetzt.

Zwar trat bislang kein großräumiger Arealverlust ein (Abb. 1, 2), aus zahlreichen Gegenden Bayerns wird jedoch über zum Teil erhebliche Bestandsrückgänge und eine deutliche Ausdünnung der Vorkommen in den letzten Jahrzehnten berichtet, so aus Oberbayern (München: SCHMIDTLER & GRUBER 1980, BEUTLER & HECKES 1991; Landkreis Pfaffenhofen: BEUTLER 1991; Landkreis Eichstätt: KRACH 1990), aus Niederbayern (Landkreis Rottal-Inn: SCHÄFFER & MAYER 1991), aus der Oberpfalz (GEISSNER 1994), aus Oberfranken (GASCHOTT & REBHAN zit. in BEUTLER et al. 1992), aus Unterfranken (Landkreis Aschaffenburg: MALKMUS 1986, 1992) und aus großen Teilen Schwabens (K. KUHN 1988, 1991). Vielerorts kam es zu lokalen Extinktionen, die jedoch nur selten hinreichend dokumentiert sind (Beispiele: LENK 1992 für die Stadt Aschaffenburg; K. KUHN 1982 und WALDERT 1991 für den Stadtkreis Augsburg) und längst nicht nur Stadtkreise betreffen. Darüber hinaus wurde die Bestandssituation im Zuge vieler, über ganz Bayern verteilter Landkreis-kartierungen als „kritisch“ beurteilt (vgl. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 1991, 1992). Den spärlichen historischen Angaben zufolge muss der Kammolch im 19. und noch mindestens in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts sehr viel dichter verbreitet und weitaus zahlreicher gewesen sein als heute (Beispiele mit Zitaten alter Literatur: LENK 1992, GEISSNER 1994).

Die bayerische Artenschutzkartierung erlaubt die Analyse der landesweiten Bestandsentwicklung in den 1980er und 1990er Jahren (Abb. 5). Innerhalb dieses Zeitraums sind drei Abschnitte zu unterscheiden: 1980–1983 waren die Amphibienkartierungen noch nicht standardisiert und noch nicht gleichmäßig über die Landesfläche verteilt, weshalb

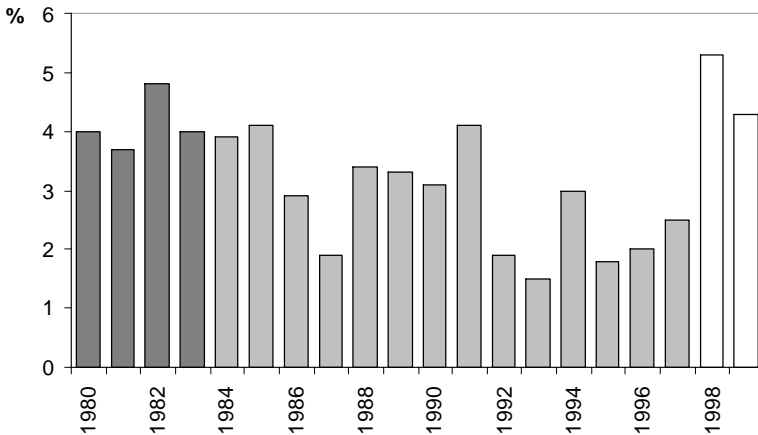


Abb. 5: Kammolch-Fundorte in Prozent aller Amphibien-Fundorte in den Jahren 1980–1999. Die unterschiedlichen Grauraster kennzeichnen drei in sich vergleichbare Zeiträume mit unterschiedlicher Datenstruktur (1980–1983, 1984–1997, 1998–1999, s. Text). Die hohen Werte in den Jahren 1998 und 1999 sind vor allem auf die gezieltere Suche nach Kammolchen zurückzuführen.

Numbers of sites with *Triturus cristatus* records in per cent of numbers of sites with records of amphibians in 1980–1999. Different hatching refers to different data structure.

die Vergleichbarkeit mit den Folgejahren etwas eingeschränkt sein könnte. Die seit 1984 im Auftrag des LfU durchgeführten „Standard-Landkreiskartierungen“, jeweils mehrere pro Jahr, wurden dann einigermaßen paritätisch auf die sieben bayerischen Regierungsbezirke verteilt. Seit 1998 wird bei den Landkreiskartierungen verstärkt auf den Kammolch geachtet (FFH-Richtlinie). Somit dürften zumindest die Daten der Jahre 1984–1997 einigermaßen homogen sein.

Diese Zeitspanne wurde für die Berechnung in zwei Hälften geteilt. Der Prozentsatz der Kammolch-Fundorte bezogen auf alle Amphibien-Fundorte (Stetigkeit) war im Zeitraum 1991–1997 um 25,1 % geringer als im Zeitraum 1984–1990. Bezogen auf die kumulierten Fundortzahlen der häufigen Arten Teichmolch *Triturus vulgaris*, Bergmolch *Triturus alpestris*, Erdkröte *Bufo bufo* und Grasfrosch *Rana temporaria* beläuft sich der Rückgang der Kammolch-Fundorte auf 23,4 %. Bezieht man die Jahre 1980–1983 mit ein und unterteilt den Gesamtzeitraum wieder in zwei Hälften (1980–1988 und 1989–1997), so ergibt sich ein Rückgang des Kammolchs um 22,2 % (Stetigkeit bezogen auf alle Amphibien-Fundorte) bzw. um 20,7 % (Fundorte bezogen auf die kumulierten Fundortzahlen der vier häufigen Arten). Im Vergleich der Siebenjahres-Zeiträume 1980–1986 und 1991–1997 belaufen sich die entsprechenden Werte für den Rückgang sogar auf 33,2 % bzw. 31,6 %. Unter der Voraussetzung, dass sich die unterschiedliche Qualität der Kartierungen in den verglichenen Mehrjahreszeiträumen „herausmittelt“ (was wahrscheinlich, aber derzeit nicht schlüssig zu beurteilen ist) und dass sich die kartierten Landkreise im Zeitverlauf gleichmäßig über die Landesfläche bzw. über „gute“ und „schlechte“ Kammolch-Gebiete vertei-

Gefährdungsfaktoren (gruppiert und gewichtet)	Anteil
Auffüllung (20,8 %), Ablagerung, Rekultivierung, Einebnung	31,9 %
Eutrophierung, Hypertrophierung (17,7 %), Gewässerverunreinigung	22,7 %
Teichwirtschaft (9,5 %), Nutzungsintensivierung, Entlandung	17,4 %
Nutzungsauffassung, Verbuschung, Verlandung	7,6 %
Lebensraumzerschneidung durch Straßen, Straßentod	5,4 %
Entwässerung, Grundwasserabsenkung	3,5 %

Tab. 5: Die wichtigsten Gefährdungsfaktoren bayerischer Kammolch-Vorkommen nach der Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (Grundlage: 317 konkrete Angaben; Stand 28.09.2000).

Some risks faced by Bavarian *Triturus cristatus* populations.

len (wovon ausgegangen werden kann), belegt das Material der Artenschutzkartierung somit einen landesweiten Rückgang des Kammolchs in den 1980er und 1990er Jahren um mindestens 25 %. Dies ist insofern bemerkenswert, als die dramatischsten Bestandszusammenbrüche der meisten Amphibienarten einschließlich des Kammolchs in Mitteleuropa während der 1950er und 1960er Jahre stattgefunden haben. In vielen Regionen haben sich die Bestände etlicher anderer Arten seither auf einem niedrigen Niveau stabilisiert.

## 9. Gefährdungsfaktoren

Die wichtigsten Gefährdungsfaktoren (Tab. 5) sind laut Artenschutzkartierung die Gewässerbeseitigung insbesondere im Zusammenhang mit der Rekultivierung von Abbaustellen, die Eutrophierung (gemeint ist wohl in der Regel die „Hypertrophierung“ der meist schon von vornherein eutrophen Gewässer) sowie die intensive fischereiliche Nutzung, zu der gerade die vom Kammolch hauptsächlich genutzten „Mittelgewässer“ prädestiniert sind (vgl. SCHMIDTLER & GRUBER 1980). Entgegen einer noch immer weit verbreiteten Ansicht beschränken sich die Probleme längst nicht nur auf den Besatz mit „Raubfischen“; auch beispielsweise Karpfen *Cyprinus carpio* können fatale Wirkungen haben (z.B. JAHN 1995), müssen es aber nicht (z.B. OLDHAM et al. 2000).

Das Spektrum der vorrangig wirksamen Gefährdungsfaktoren dürfte sich in den letzten beiden Jahrzehnten deutlich verschoben haben. Besonders problematisch ist derzeit die Übernahme und Übernutzung vormals professionell und mit vernünftigen Aufwand bewirtschafteter Fischteiche und -weiher durch Angelsportvereine. Leider erlauben die Angaben in der Artenschutzkartierung keine Differenzierung zwischen den beiden Verursachern Teichwirtschaft und Angelsport. Neben der Nutzungsintensivierung spielt auch die Nutzungsauffassung eine zunehmend wichtige Rolle, denn fehlende Pflegeeingriffe führen vielfach zur schleichenden Gewässerentwertung durch Beschattung (vgl. COOKE et al. 1994), Detritus-Akkumulation, Dichtwuchs und Verlandung. Das in Regionen mit stark ausgedünnten Kammolch-Vorkommen mutmaßlich sehr hohe Gefahrenpotential der Verinselung kann derzeit nicht quantifiziert werden. Inwieweit die Versauerung der Laichgewässer für den Kammolch in Bayern regional zum Problem wurde, ist offen.

## 10. Gefährdungsgrad

In der Roten Liste Bayerns (KRACH et al. 1992) wird *Triturus cristatus* in der Kategorie 2 „stark gefährdet“ geführt, KRACH & HEUSINGER (1992) plädieren hingegen für die Kategorie 3 „gefährdet“. Weil erstens die Bestände nicht nur regional, sondern fast landesweit und großenteils anthropogen bedingt klein sind, weil zweitens eine enge Bindung an gefährdete Lebensraumtypen besteht (hierzu rechnen heute auch die vom Kammolch „bevorzugten“ eutrophen, aber nicht hypertrophen, an Wasserpflanzen reichen „Mittelgewässer“ mit angepassten, geringen bis mäßig großen Fischbeständen!) und weil drittens ein signifikanter Rückgang landesweit belegt ist (Einstufungskriterien in HEUSINGER 1992), erscheint die Kategorie 2 heute durchaus angemessen – auch nach den Kriterien, die der Neubearbeitung (2001) der bayerischen Roten Listen zugrunde gelegt werden.

## 11. Schutzmaßnahmen: welche Prioritäten, welche Strategie?

Dass es sehr wohl möglich ist, große Kammolchpopulationen durch fundierte Schutzmaßnahmen zu halten, zeigte Moos (1994) am Beispiel der Stadt Auerbach (Landkreis Amberg-Sulzbach). Bisher existiert jedoch kein Konzept für eine effiziente überlokale oder gar überregionale Förderung des Kammolchs, die einen erheblichen „Mitnahmeeffekt“ für andere Amphibien und viele gefährdete limnische Organismen garantieren würde (Kammolch als Leit- und Zielart). Fünf vielversprechende, vorrangige Ansatzpunkte eines solchen Konzepts zeichnen sich ab:

- Die Grundlagenkenntnisse um den Gefährdungsfaktor „fischereiliche Nutzung“ müssen substanziiell erweitert und erheblich differenziert werden. Insbesondere die Merkmale extensiver, Kammolch-verträglicher Teichbewirtschaftung bedürfen einer Konkretisierung nach Besatzarten, -dichten, -zeiten und Altersstufen der Besatzarten sowie nach dem Bespannungsregime. Auf dieser Grundlage könnte die Effizienz des Vertragsnaturschutzes in Teichen gesteigert werden.
- Die rechtlichen Möglichkeiten und Hemmnisse für eine naturschutzkonforme Ausgestaltung bzw. Einschränkung der Angelfischerei bedürfen einer vorbehaltlosen Überprüfung. Ohne qualifiziertes fischerei- und naturschutzrechtliches Instrumentarium kann der angelsportlichen Übernutzung der Gewässer nicht wirksam begegnet werden.
- Gewässer in kleineren Abbaugebieten (Kies-, Sand-, Lehm- und Tongruben sowie Steinbrüchen) müssen gefördert werden, indem die Genehmigungs- und Rekultivierungspraxis sowie die Abbaumodi sehr viel stärker naturschutzfachlich ausgerichtet werden.
- Bei der Förderung extensiver Landnutzungsformen und deren Neu- und Wiederetablierung muss auf die Einbindung permanenter und semipermanenter „Mittelgewässer“ sowie temporärer Kleingewässer geachtet werden.
- Konsequente Sanierungs- und Dynamisierungsmaßnahmen in Flussauen könnten zur ansatzweisen Wiederherstellung eines ehemaligen Lebensraum-Schwerpunktes beitragen.

## 12. Anmerkung zum Alpen- oder Italienischen Kammolch *Triturus carnifex* in Bayern

*Triturus carnifex* ist in Bayern nicht eindeutig belegt: Die Kammolche des Berchtesgadener Landes sind höchstwahrscheinlich Hybridformen von *T. cristatus* s. str. und *T. carnifex* (SCHMIDTLER 1976, FREYTAG 1978, SCHECKELER 1991, THIESMEIER & KUPFER 2000: 21-23 [Hinweis: In Tab. 2.2 auf Seite 23 dieser Monographie wird die Population von Peretshofen bei Bad Tölz irrtümlich dem Berchtesgadener Land zugeordnet]). Die Aufnahme von *Triturus carnifex* in die deutsche Herpetofauna (GROSSE & GÜNTHER 1996) und in die Roten Listen Bayerns (KRACH et al. 1992, als *Triturus cristatus carnifex*) und Deutschlands (BEUTLER et al. 1998) war demnach möglicherweise voreilig. Eine molekulargenetische Analyse steht noch aus.

## 13. Danksagung

Das Bayerische Landesamt für Umweltschutz stellte einen Auszug aus der Datenbank der Artenschutzkartierung und darauf aufbauende Vorauswertungen zur Verfügung. BRIGITTE SCHÄFFLER informierte mich umfassend über Amphibienkartierungen in Bayern, HANS-JOACHIM SCHECKELER über seine Untersuchungen an den *carnifex-cristatus*-Hybriden des Berchtesgadener Landes. ULRIKE GEISE gab wertvolle Hinweise zur Situation in Unterfranken. Zahlreiche Kartierer haben ihre Daten dem LfU zur Verfügung gestellt. Allen danke ich herzlich!

## 14. Literatur

- ASSMANN, O. (1977): Die Lebensräume der Amphibien Bayerns und ihre Erfassung in der Biotopkartierung.– Schriftenreihe Naturschutz Landschaftspflege (München) **8**: 43-56.
- Bayerischer Klimaforschungsverbund (Hrsg., 1996): Klimaatlas von Bayern.– Kanzler, München.
- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg., 1991): Amphibienkartierung Bayern Teil II Südbayern.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **113**.
- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg., 1992): Amphibienkartierung Bayern Teil I Nordbayern.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **112**.
- BEEBEE, T. J. C. (1996): Ecology and conservation of amphibians.– Chapman & Hall, London.
- BEUTLER, A. (1983): Vorstudie Amphibienkartierung Bayern.– Ber. ANL (Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach) **7**: 96-117.
- BEUTLER, A. (1991): Die Amphibien des Landkreises Pfaffenhofen – eine Untersuchung im Rahmen der Vorstudie Amphibienkartierung Bayern im Jahre 1980.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **113**: 125-135.
- BEUTLER, A., A. GEIGER, P. M. KORNAKER, K.-D. KÜHNEL, H. LAUFER, R. PODLOUCKY, P. BOYE & E. DIETRICH (1998): Rote Liste der Kriechtiere (Reptilia) und Rote Liste der Lurche (Amphibia).– In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands.– Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**, Bonn-Bad Godesberg: 48-52.
- BEUTLER, A. & U. HECKES (1991): Die Entwicklung der Amphibienbestände im Ballungsgebiet München. Amphibienerfassung der Stadtbiotopkartierung im Vergleich zu älteren Daten.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **113**: 77-88.
- BEUTLER, A., D. SCHILLING, G. SCHOLL & O. ASSMANN (1992): Rasterkartierung Amphibien Bayern.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **112**: 65-78.

- COOKE, S. D., A. S. COOKE & T. H. SPARKS (1994): Effects of scrub cover of ponds on great crested newts' breeding performance.– In: T. GENT & R. BRAY (eds.): Conservation and management of great crested newts: Proceedings of a symposium held on 11 January 1994 at Kew Gardens, Richmond, Surrey.– English Nature Science **20**: 71-74.
- Deutscher Wetterdienst (Hrsg., 1952): Klima-Atlas von Bayern.– Bad Kissingen.
- FREYTAG, G. E. (1978): Über *Triturus cristatus* bei Salzburg (Amphibia: Caudata: Salamandridae).– Salamandra **14**: 45-46.
- GEISSNER, W. (1994): Zu Vorkommen und Verbreitung von Lurchen in der Oberpfalz mit besonderer Berücksichtigung der seltenen Arten.– Acta Albertina Ratisbonensia **49**: 83-110.
- GNOTH-AUSTEN, F. (1991): Amphibienkartierung im Landkreis Starnberg.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **113**: 69-75.
- GNOTH-AUSTEN, F. & D. SCHILLING (1991): Die Situation der Amphibien im westlichen Alpenvorland.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **113**: 55-59.
- GROSSE, W.-R. & R. GÜNTHER (1996): Alpen-Kammolch – *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768).– In: R. GÜNTHER (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands.– G. Fischer, Jena: 141-143.
- HEUSINGER, G. (1992): Erläuterungen zu den Roten Listen gefährdeter Tiere Bayerns.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **111**: 9-18.
- JAHN, P. (1995): Untersuchungen zur Populationsökologie von *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768) und *T. vulgaris* (Linnaeus, 1758) am Friedeholzer Schlatt.– Diplomarbeit Universität Bremen.
- KRACH, J. E. (1990): Die Amphibien des Landkreises Eichstätt. Ergebnisse der Untersuchung von Amphibienlaichgewässern in den Jahren 1987 bis 1989.– Archäopteryx (Eichstätt) **8**: 1-56.
- KRACH, J. E. (1996): Die Bedeutung von Wagenspuren für das Überdauern von Amphibien-Populationen unter besonderer Berücksichtigung der Ansprüche der Gelbbauchunke.– Beitr. Naturk. Ostessen **32**: 115-139.
- KRACH, J. E. & G. HEUSINGER (1992): Anmerkungen zur Bestandsentwicklung und Bestandssituation der heimischen Amphibien.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **112**: 19-64.
- KRACH, J. E., G. HEUSINGER, G. SCHOLL & H. SCHMIDT (1992): Rote Liste gefährdeter Lurche (Amphibia) Bayerns.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **111**: 38-41.
- KUHN, K. (1982): Die Amphibien im Raum Augsburg.– Ber. Naturwiss. Verein Schwaben **86**: 2-15.
- KUHN, K. (1988): Amphibienkartierung Schwabens (Stand 31.12.1987).– Arbeitsatlas, Landesverband für Amphibien- und Reptilienschutz Bayern.
- KUHN, K. (1991): Amphibienkartierung des Landkreises Neu-Ulm 1985.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **113**: 101-105.
- LENK, P. (1992): Die Amphibien der Stadt Aschaffenburg.– Mitt. Landesverband Amphibien- und Reptilienschutz Bayern **12** (1): 10-27.
- MALKMUS, R. (1977): Beitrag zur Herpetofauna Unterfrankens.– Beitr. Naturkunde Ostessen **11/12**: 97-129.
- MALKMUS, R. (1986): Die Amphibien im Landkreis Aschaffenburg.– Schriftenreihe Fauna Flora Landkreis Aschaffenburg **1**.
- MALKMUS, R. (1992): Amphibienkartierung im Landkreis Aschaffenburg.– Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **112**: 153-156.
- McLEE, A. G. & R. W. SCAIFE (1992): The colonisation of great crested newts (*Triturus cristatus*) of a water body following treatment with a piscicide to remove a large population of sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*).– Brit. Herpetol. Soc. Bull. **42**: 6-9.



- MEYNEN, E. & J. SCHMITHÜSEN (1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands.– Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg.
- MOOS, B. (1994): Die Amphibienfauna im Gebiet der Stadt Auerbach – eine positive Gesamtanalyse.– *Acta Albertina Ratisbonensia* **49**: 111-125
- OLDHAM, R. S., J. KEEBLE, M. J. S. SWAN & M. JEFFCOTE (2000): Evaluating the suitability of habitat for the great crested newt (*Triturus cristatus*).– *Herpetol. J.* **10**: 143-155.
- REICHEL, D. (1981): Rasterkartierung von Amphibienarten in Oberfranken.– *Ber. ANL (Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach)* **5**: 186-189 + Karten.
- SCHÄFFER, N. & R. MAYER (1991): Die Amphibien im Landkreis Rottal-Inn.– *Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz* **113**: 119-123.
- SCHHECKELER, H.-J. (1991): Bericht zur Amphibienkartierung des Landkreises Berchtesgadener Land im Rahmen der Artenschutzkartierung Bayern.– *Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, München*.
- SCHLAPP, G., B. SCHÄFFLER & H. SCHMIDT (1992): Organisation, Stand und Ziele der Amphibienkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz als Teil der Artenschutzkartierung Bayern.– *Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz* **112**: 5-18.
- SCHMIDTLER, J. F. (1976): Die bemerkenswerten Kammolche (*Triturus cristatus*) des Berchtesgadener Landes.– *Salamandra* **12**: 32-36.
- SCHMIDTLER, J. F. & U. GRUBER (1980): Die Lurchfauna Münchens. Eine Studie über die Verbreitung, die Ökologie und den Schutz der heimischen Amphibien.– *Schriftenreihe Naturschutz Landschaftspflege (München)* **12**: 105-139.
- THIESMEIER, B. & A. KUPFER (2000): Der Kammolch. Ein Wasserdrache in Gefahr.– *Z. Feldherpetol. Beih. 1. Laurenti, Bochum*.
- WALDERT, R. (1991): Die Amphibien im Stadtkreis Augsburg.– *Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz* **113**: 95-99.
- WEID, S. (1992): Amphibienkartierung im Landkreis Rhön-Grabfeld.– *Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz* **112**: 173-180.

### **Anschrift des Verfassers**

Dr. Joachim Kuhn, Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Abt. Wickler, D-82319 Seewiesen, e-mail: kuhn@mpi-seewiesen.mpg.de.