

## Beobachtungen zum Vorkommen der Kreuzkröte, *Bufo calamita* LAURENTI, 1768, in der Region Reutte (Österreich: Tirol) (Anura: Bufonidae)

Notes on the occurrence of the Natterjack Toad *Bufo calamita* LAURENTI, 1768,  
in the district of Reutte (Austria: The Tyrol)  
(Anura: Bufonidae)

THOMAS BADER

### KURZFASSUNG

Die Bestände der in Österreich seltenen Kreuzkröte *Bufo calamita* LAURENTI, 1768 in den Auen des Flusses Lech zwischen Reutte (Tirol) und Füssen (Bayern) auf einer Seehöhe von ca. 850 m wurden über 15 Jahre lang beobachtet und dokumentiert. Fluktuationen der individuenarmen Bestände werden besonders durch die Witterung und durch Hochwasser beeinflusst. Zerstörung von Laichgewässern durch Straßenbau, Errichtung von Siedlungen und Wegsanierungen haben sich stark negativ auf die Populationen ausgewirkt. In einem nahen Steinbruchgewässer wurden einige Kaulquappen der Kreuzkröte freigesetzt, und bereits nach wenigen Jahren findet hier regelmäßige erfolgreiche Reproduktion statt. Durch Vernetzung der weitgehend isolierten Restbestände sowie Maßnahmen zur Erhaltung der naturnahen Standorte und der temporären Laichgewässer können die Vorkommen in Zukunft gesichert werden.

### ABSTRACT

The occurrence of the Natterjack Toad *Bufo calamita* LAURENTI, 1768, near the Lech river between Reutte (The Tyrol, Austria) and Füssen (Bavaria, FR Germany), at a sea level of about 850 m, has been investigated and documented since 1986. Fluctuations of the small populations are influenced by weather changes and flood events. Some of the spawning waters have been destroyed by road building, development of settlements and the renewal of footpaths. Some tadpoles of this particular species were released in a nearby quarry and a few years later it was shown that successful, regular reproduction had been achieved. The future of *B. calamita* can be secured and ensured through linking the largely isolated remnant populations, and through taking measures to preserve the natural, indigenous environment and temporary spawning waters.

### KEY WORDS

Amphibia: Anura, Bufonidae; *Bufo calamita*, breeding biology, population biology, ecology, long term observation, occurrence and habitats in the Lech river valley, The Tyrol, Austria

### EINLEITUNG

Die Kreuzkröte, *Bufo calamita* LAURENTI, 1768 gilt in Österreich als seltenste Amphibienart (vgl. CABELA et al. 2001). Neben den wenigen bekannten Beständen im nördlichen Waldviertel (RATHBAUER 1992, 1993; SCHMIDT 1999) kommt sie lediglich im nördlichen Außerfern vor. Sie wurde für dieses Gebiet erstmals von WALDER (1994) sowie von KOSTENZER & LENTNER (1997) beschrieben. Als weitere Besonderheiten dieser Vorkommen gelten neben der bundesweiten Seltenheit die naturnahen Standorte in den Lechauen und vor allem die Höhen-

lage der Fundorte an der Verbreitungsgrenze dieser Art, die auf einer Seehöhe zwischen 800 und 900 Meter liegen und damit zu den höchstgelegenen Vorkommen in Mitteleuropa zählen (vgl. SINSCH 1998).

Dieser Artikel beinhaltet Aufzeichnungen über Beobachtungen von Kreuzkröten an sechs verschiedenen Standorten in der Region Reutte. Erste Beobachtungen und der Beginn von Begehungen und Aufzeichnungen durch den Verfasser datieren aus dem Jahr 1986 und erfolgten in der Gemeinde Musau. Sofern es möglich war, wurde die

Anzahl der Laichschnüre der Kreuzkröten, zugeordnet nach Laichperioden, aufgenommen, und die Entwicklung der Kreuzkröten der einzelnen Jahrgänge verfolgt. Die bei

den Begehungen gemachten, für das Kreuzkrötenvorkommen relevanten Beobachtungen werden ebenfalls kurz festgehalten.

## BEOBACHTUNGSGEBIET

Der Bezirk Reutte ist in vier Regionen unterteilt: Das Gebiet Zwischentoren oder Tiroler Zugspitzgebiet mit dem Ehrwalder Becken, das Tannheimer Hochtal, das obere (eigentliche) Lechtal und die Region Reutte von Weißenbach bis Vils. Die Fundorte der Kreuzkröte liegen alle nördlich von Reutte entlang des Lechs bis zur Staatsgrenze vor Füssen im Allgäu. Die nächstgelegenen Vorkommen in Deutschland liegen bei Kaufbeuren und Marktoberdorf im Allgäu (GÜNTHER 1996).

Das naßkalte Klima des Bezirkes an der Nordstaulage der Alpen läßt nur in den tiefsten Lagen eine Besiedlung von tiefmontanen, teilweise sogar kollinen Faunen- und Florenelementen zu. Die Normalzahl (= die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge) liegt bei etwa 1400 mm - im Vergleich zu zwischenalpinen Bereichen bei gleicher Normalzahl überwiegt im Untersuchungsgebiet der Sommerniederschlag.

Der Bezirk liegt in den nördlichen Kalkalpen, die Hauptgesteine sind Hauptdolomit und Lias - Fleckenmergel. Im Mergelgebiet herrschen tiefgründige, bindige Böden (Kalkbraunlehme) vor, im Dolomitgebiet dominieren Rendsinen und auf den Schwemmkegeln sowie im Geschiebebereich entlang des Lechs herrschen Rohböden vor, auf die die Kreuzkröte in den natürlichen Standorten angewiesen ist. Nach MAYER (1984) zählt das Untersuchungsgebiet großflächig zum montanen Fichten - Tannen - Buchenwald, die Einzelstandorte (Abb. 1) werden im Detail beschrieben (siehe auch GRABHERR et al. 1992).

### Standort 1 – Oberpinswang

Es handelt sich um einen primären, dem Lechfluß nahen Auwaldstandort mit diverser anthropogener Beeinflussung (Schotterweg, Überlandstromleitung, Holzlagerplatz, Grobsteinverbau zum Lech). Die Rohböden des Lechgeschiebes mit keiner

oder nur einer geringen Humusschicht (Proto-, Syrosemrendzina) erlauben eine nur lückig ausgebildete Pflanzendecke. Im dynamischen Teil des Auwaldes herrschen folgende Pioniergesellschaften vor: Knorpellattichflur, Uferreitgrasflur, Gesellschaft des kleinen Rohrkolbens, Weiden-Tamariskengesellschaft, Lavendel-Purpurweidengebüsch. Im stabilen Aubereich finden Sukzessionen von Weiden-Grauerlenauen zu Backenklee-Kiefernwäldern statt. Aufkommende Fichten sterben nach einigen Jahren ab und Kiefern bleiben oft zwergwüchsig. Da sich ein Lechkraftwerk im unmittelbarem Einflußbereich dieses Standortes befindet und sich dadurch der Lech einige Meter vertieft hat, finden seit einigen Jahrzehnten keine Überschwemmungen mehr statt. Auf dem Standort von einer Fläche von knapp 3 Hektaren befinden (bzw. befanden) sich entlang zweispuriger Wege etwa ein Dutzend temporäre Gewässer, die z. T. als Laichgewässer genutzt werden. Oberpinswang als nächstgelegene Siedlung ist etwa 500 m entfernt (Abb. 1). Der Standort ist naturnahe und nur sehr extensiver Nutzung ausgesetzt (Jagd, Erholung).

### Standort 2 – Pflach

Der Fundort in Pflach liegt in unmittelbarer Nähe des Pflacher Ortszentrums, ist aber trotzdem als naturnaher Standort zu klassifizieren. Weidenauen (*Salix alba*, *S. nigricans*, *S. purpurea*, *S. triandra*, *S. eleagnos*, *S. appendiculata*), sumpfige Standorte (*Carex rostrata*, *Eriophorum latifolium*, *Typha latifolia*) und trockene vegetationsarme Flächen (*Carex mucronata*, *C. leporina*, *C. montana*, *C. firma*, *Deschampsia cespitosa*) wechseln hier kleinflächig ab (vgl. GRABHERR et al. 1992). Ein Schotterweg, Lagerflächen, primäre Schuttablagerungen sowie ein verbauter Bach und teilweise flächige Aufschüttungen zeugen hier von anthropogenem Einfluß. Trotz der Lechre-

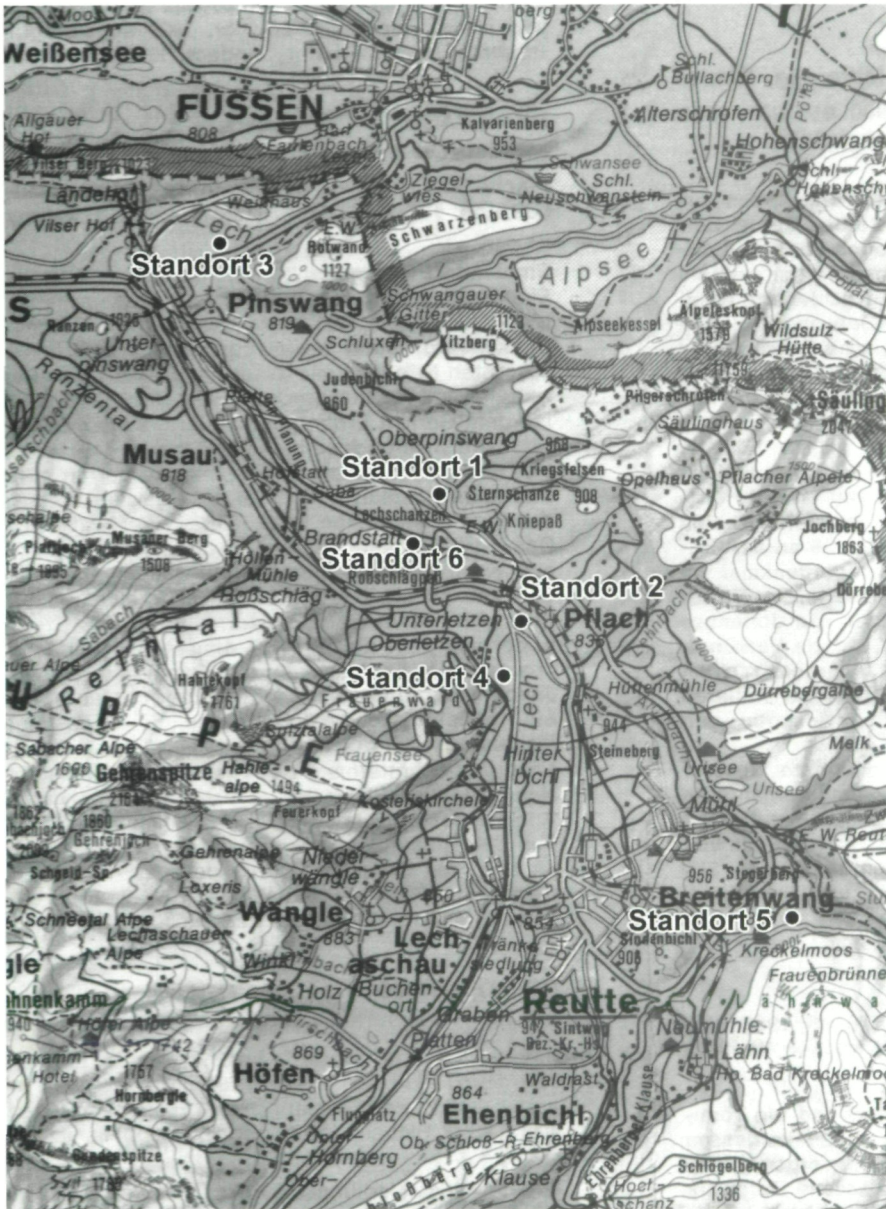


Abb. 1: Die aktuellen Beobachtungen der Kreuzkröten *Bufo calamita* LAURENTI, 1768 liegen entlang des Flusses Lech zwischen Reutte in Tirol und Füssen im Allgäu auf zwischen 800 und 900 m Seehöhe.

Fig. 1: Current locations of the Natterjack Toad *Bufo calamita* LAURENTI, 1768, in the Tyrolian Lech river valley between Reutte (The Tyrol, Austria) and Füssen (Bavaria, FR Germany) at altitudes of 800 - 900 m a. s. l.

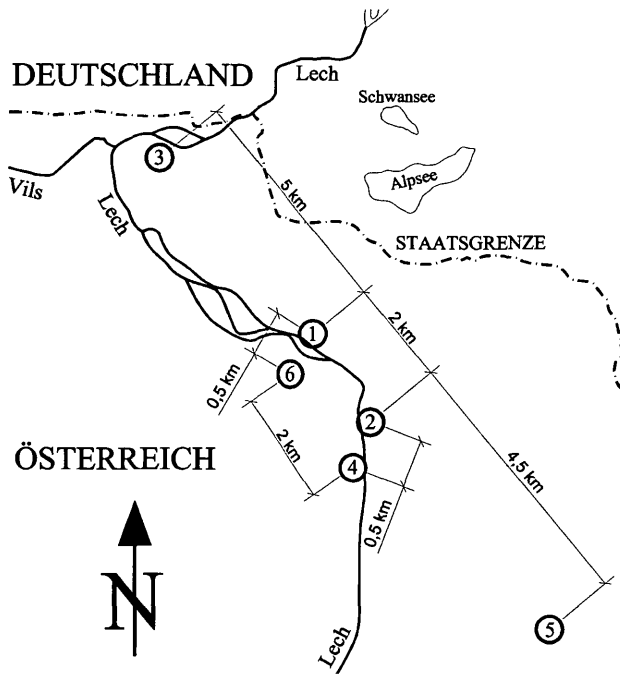


Abb. 2: Die Vorkommen der Kreuzkröte *Bufo calamita* LAURENTI, 1768 im Tiroler Lechtal und ihre Entfernungen voneinander. 1 - Oberpinswang; 2 - Pflach; 3 - Weißhaus; 4 - Oberletzen; 5 - Roßbrücken; 6 - Saba.

Fig. 2: Distances between the particular locations along the Lech river in the Tyrol (Austria) where Natterjack Toads (*Bufo calamita* LAURENTI, 1768) were found. 1 - Oberpinswang, 2 - Pflach, 3 - Weißhaus, 4 - Oberletzen, 5 - Roßbrücken, 6 - Saba.

gulierung kommt es bei Hochwasser zu Überschwemmungen wie 1987, 1995 oder zu Pfingsten des Jahres 1999. Wie bei Standort 1 werden temporäre Fahrspurgewässer von den *B. calamita* als Laichplatz genutzt.

#### Standort 3 – Weißhaus

Es handelt sich um einen dem Lech nahen Auwaldstandort mit angrenzendem Schotterwerk, also um ein stark anthropogen beeinflusstes Habitat. Entlang des schnellfließenden Flusses (ca. 500 m vor dem Lechfall in Füßen) wird das Ufer von humusfreien Rohböden gebildet, daran schließen Sümpfe und Auwälder an, die bei Geländeerhebungen vom montanen Fichten-Tannen-Buchenwald (MAYER 1984) abgelöst werden. Dieser Standort liegt ebenso wie die Standorte 1 und 2 auf der orographisch rechten Lechseite.

#### Standort 4 – Oberletzen

Ein primärer Auwaldstandort mit Quellen, Sümpfen und nur relativ wenigen Rohböden sowie einem angrenzenden geschotterten Parkplatz auf der orographisch linken Lechseite. Überschwemmungen treten fast jährlich zur Schneeschmelze auf.

#### Standort 5 - Roßbrücken

Es handelt sich um einen 2-3 ha großen Steinbruch, der ca. 3 km vom Lech entfernt ist und bewirtschaftet wird. Der unmittelbare Steinbruchbereich ist pflanzenfrei und besteht aus feinem bis grobem Abbaumaterial. Zum Rand hin bildet sich ein Gürtel aus Pionierpflanzen und Feuchtezeigern (Hufflattich, Pestwurz). Den Randbereich bilden Lagerplätze für Schutt. Die temporären Laichgewässer der Kreuzkröten liegen verstreut an den Randbereichen des Steinbruches.

### Standort 6 – Saba

Primäre flußnahe lichte Auwälder werden hier vom Lech durch die neue Umfahrungsstrasse getrennt. Eine ehemalige Schotterabbaugrube, die als Motocross-

strecke genutzt wurde, ist durch Straßenbaumaßnahmen (Umfahrung Reutte wurde verlängert) zugeschüttet worden. Standort 6 ist neben Standort 4 das einzige Vorkommen auf der linken Lechseite.

## ERGEBNISSE

### Laichperioden

Bei den Kreuzkröten des Beobachtungsgebietes waren regelmäßig zwei, in manchen Jahren drei Laichperioden unterscheidbar. Da die Aufzeichnungen besonders in den ersten Jahren terminlich nicht immer exakt erfaßt wurden, wird hier nur eine frühe und eine späte Laichperiode unterschieden. Als Terminhaltspunkt zur Trennung der Laichperioden soll der 15. Juni gelten. Ein großer Anteil von Kreuzkrötenweibchen laichte zwischen 20. Mai und 10. Juni, an besonders warmen Frühlingstagen ab. Während der frühen Laichperiode ist Wasser (zum Zeitpunkt des Ablaichens) meist kein begrenzender Faktor, da aufgrund der Schneeschmelze oder von Regenschauern die Pfützen und Wagen-spuren aufgefüllt sind, zudem ist der Boden wassergesättigt. Die erste Laichperiode ist relativ kurz - innerhalb weniger Tage haben alle Weibchen bei passender Witterung abgelaicht. Meist beendet eine kühlere Wetterphase das Laichgeschehen.

In den ersten Beobachtungsjahren wurden aus Unerfahrenheit manchmal Laichschnüre der syntop vorkommenden Erdkröte, *B. bufo* (LINNAEUS, 1758) mit jenen der Kreuzkröte verwechselt, was zu Fehlern in den Aufzeichnungen führte. Wie sich in den letzten Jahren herausstellte, handelte es sich seit 1995 bei sämtlichen vor dem 10. Mai abgesetzten Laichschnüren um *B. bufo* Laich, wobei die Erdkröte teilweise bis Juli ablaichte.

Die spätere(n) Laichperiode(n) sind sehr witterungs- und temperaturabhängig. Besonders längere Trockenphasen und anschließende Wärmegewitter initiieren rege Paarungstätigkeit. Laichschnüre können bis in den Spätsommer auftauchen (z. B. August 1996). Das Trockenfallen der Laichgewässer sowie zu niedere Nachttemperaturen ver-

hindern die Laichaktivität. Im Jahr 2001 entfiel die späte Laichperiode in Pflach und Pinswang komplett, da die Laichgewässer am 24. Juni austrockneten und sich über die gesamte Vegetationsperiode nicht mehr auffüllten. Ab Mitte Juni war hier in diesem Jahr keinerlei Rufaktivität mehr zu beobachten.

### Laichgewässer

Allen Laichgewässern gemeinsam ist ihr temporärer Charakter und ihre sonnige (selten halbschattige) Lage. Zudem sind alle Laichgewässer vegetationsfrei, sehr seicht und erwärmen sich sehr schnell. Meist werden sie nur durch Niederschlag, selten durch zusätzliches Hangdruckwasser (Standorte 3 und 5) gespeist. Trotz der hohen Niederschlagsmengen trockenen fast alle Laichgewässer während des Sommers (oft mehrmals) aus, was den Prädationsdruck zwar minimiert, die zur Entwicklung verfügbare Zeit aber beschränkt.

**P i n s w a n g.** In Pinswang nutzt *B. calamita* derzeit zwischen 2 und 6 Laichgewässer. Es handelt sich ausschließlich um Wegpfützen auf einem zweispurigen Schotterweg. Die Größe der Gewässer beträgt maximal 10 m<sup>2</sup>, meist aber schrumpfen die Pfützen (Lacken) rasch zusammen und trocknen aus. Ein gewisser Wasseranteil versickert im Straßenplanum, da der grobe Rohboden darunter sehr durchlässig ist. Im Jahr 1995 wurden die zwei wichtigsten Laichgewässer von der Gemeinde mit Schotter zugefüllt (Wegsanierung) und dadurch zerstört. Diese Laichgewässer waren voller Sonnenbestrahlung ausgesetzt, die derzeit genutzten sind leicht beschattet. Neben *B. calamita* nutzen auch *B. bufo* und *Triturus alpestris* (LAURENTI, 1768) und selten *Rana temporaria* LINNAEUS, 1758 diese Tümpel als Laichgewässer.

Im Jahr 2000 wurden die ersten beiden Kreuzkröten (beides Männchen) am 13. Mai etwa 150 m von den eigentlichen Laichplätzen an einer Quelle mit sandigem (leicht grabbarem) Substrat entdeckt. Möglicherweise dient diese Stelle als Überwinterungsquartier. Die temporäre Quelle speist mit 10 Grad kaltem Wasser ein Gewässer, das während der Schneeschmelze über 20 m<sup>2</sup> groß ist und in Richtung Lech versickert. Bei warmem Wetter erwärmen sich die Randbereiche relativ rasch - mit zunehmendem Jahresverlauf trocknet dieses Gewässer aus. Trotz Pioniercharakter dieses Gewässers wurde noch nie beobachtet, daß Kreuzkröten dieses natürliche Gewässer als Laichplatz nutzen. Weitere Gewässer befinden sich während der ersten Laichperiode oder Starkniederschlägen direkt neben den Fahrwegen und auf alten Spuren in aufgeweichten Grasbereich. Ihre Größe reicht von weniger als 1 m<sup>2</sup> bis etwa 20 m<sup>2</sup>; sie sind bis zu 25 cm tief, wärmen sich rasch auf, scheinen also als Laichgewässer für Kreuzkröten geeignet zu sein. Trotzdem werden diese Gewässer von *B. calamita* niemals zum Ablaihen genutzt. Diese Gewässer trocknen meist Mitte Juni aus, daher ist es auch unwahrscheinlich, daß Kreuzkröten darin bis zur Metamorphose gelangen könnten. Die Erdkröte nutzt diese Laichgewässer regelmäßig, meist aber ohne Metamorphoseerfolg. Im Jahr 2000 wurden in Pinswang am 13. und 14. Mai acht *B. bufo* Laichschnüre in sieben verschiedene Kleingewässer (revierbildend?) abgesetzt - alle ohne Metamorphoseerfolg. Für *B. bufo* wurden bereits mehrfach ähnliche, für Erdkröten eigentlich untypische Laichgewässer an natürlichen Flußläufen beschrieben (z. B. KUHN 2001; KLAUS et al. 2001).

**P f l a c h.** Die Struktur und Größe der Laichgewässer in Pflach entspricht jenen von Standort 1. Es handelte sich bis zum Jahr 1998 um zwischen fünf und acht Gewässer, die ähnlich wie in Pinswang auf zweispurigen geschotterten Agrarwegen durch Verdichtung der Fahrspuren entstanden sind. Aufgrund kleinerer Überschwemmungen (1987, 1995) wurden die Schotterwege durch Aufräumarbeiten (Totholz wurde entfernt) stärker befahren und die dabei entstandenen, durch frisch abgelagertes Feinsubstrat verdichteten Mulden waren

bevorzugte Laichgewässer, da diese ausreichend lange Wasser hielten und von Prädatoren noch nicht besiedelt waren. Anfang der 1990er Jahre wurde eines der wichtigsten und größten Laichgewässer zerstört, da Gebäude (Feuerwehrhaus, Wohnungen) neu errichtet wurden und ein Teil des Schotterweges asphaltiert wurde.

Während des Pfingsthochwassers vom 20. - 22.5.1999 stand der gesamte Standort 2 über einen Meter unter Wasser, wobei in nur 12 Stunden 148 Liter Regen pro m<sup>2</sup> zusätzlich zur voll einsetzenden Schneeschmelze fielen. Es handelte sich um ein "Jahrhunderthochwasser" (FUCHS et al. 1999). Die Population hat das Hochwasser zwar stark dezimiert überstanden, es existieren derzeit aber nur noch zwei Laichgewässer und der Lebensraum wurde durch massive Verbauungsmaßnahmen weiter eingengt. Außerhalb des neu errichteten Dammes lagen noch 1990 mehr als die Hälfte der Laichgewässer; die aufgrund der Verbauungstätigkeit nach dem Hochwasser allesamt zerstört wurden.

**S a b a.** Die Laichgewässer von Standort 6 bestanden im Jahr 1986 aus zwei Pfützen in einer Schotterabbaugrube, die direkt auf einer Motocrossstrecke lagen. Die Laichgewässer wurden durch den Bau der Umfahrungsstrasse 1987 zerstört. Erst im Jahr 2001 wurde ein weiteres Laichgewässer etwa 200 m lechabwärts entdeckt. Der ca. 3 m<sup>2</sup> große und 15-20 cm tiefe Tümpel liegt neben dem Schotterweg und scheint eine LKW - Ausweiche beim Umfahrbau gewesen zu sein.

**R o ß r ü c k e n.** Der Steinbruch am Roßrücken (Standort 5) enthält eine große Menge an potenziellen Laichgewässern. Im Jahr 1999 wurden zwei flache (max. 25 cm tief), aber relativ großflächige besonnte Tümpel (ca. 25 m<sup>2</sup> bzw. 15 m<sup>2</sup>) am Steinbruchrand genutzt, die beide 1999 nicht austrockneten. Ab 2000 wurden diese beiden Gewässer trotz sehr erfolgreicher Reproduktion 1999 nicht mehr zum ablaihen genutzt. Hingegen wurde ab 2000 am gegenüberliegenden Rand des Steinbruches in mehrere 2 bis 3 m<sup>2</sup> große Gewässer abgelaiht. Die Struktur dieser Gewässer entspricht der der bisher beschriebenen, lediglich sind diese Gewässer zusätzlich von Hangdruckwasser gespeist.

## Populationsgrößen und Reproduktion

Die Hauptvorkommen liegen in Pinswang und Pflach und bestehen nach meinen Schätzungen aus maximal 20 - 30 Adulttieren, die Steinbruchpopulation von Standort 5 hat 1999 erstmals reproduziert und ist seither sehr stark gewachsen. Am Standort 6 (Saba) wurde 2001 nach über 15 Jahren erstmals wieder Reproduktion festgestellt (s. u.). Bei den anderen Fundorten konnte bisher keinerlei Laichaktivität festgestellt werden.

**P i n s w a n g** und **P f l a c h**. Die Anzahl der beobachteten Laichschnüre von Standort 1 wurde ab 1987, die von Standort 2 ab 1988 jährlich dokumentiert (Abb. 3), wobei einige Jahre (1987-1989, 1994, 1995) nicht vollständig erfaßt wurden. Fehlerquellen waren unter anderem Verwechslungen mit *B. bufo* Laich bzw. Kaulquappen sowie „übersehene“ Laichgewässer und Laichschnüre aber auch versäumte Laichtermine, nach welchen die Anzahl der Laichschnüre aufgrund der Menge an Kaulquappen geschätzt wurde.

Besonders in den ersten Beobachtungsjahren wurden deutliche Schwankungen bei der Anzahl der Laichschnüre beobachtet. Mitte der 1990er Jahre konnten sich beide Laichgesellschaften stabilisieren. In den Jahren 1993, 1995 und 1996, 1998 reichte der Niederschlag aus, um zumindest ein Gewässer bei beiden Standorten während beider Laichperioden nicht trocken fallen zu lassen. In den Jahren 1997-2000 war es Laich aus zumindest einer Periode, der sich (auch nicht aus allen Laichgewässern) entwickeln konnte. Hingegen kam es in den Jahren 1989 (nur Pinswang), 1992 und 2001 zu Totalausfällen. Durch die extrem trockene Vegetationsperiode des Jahres 1992 wurde das Kaulquappenstadium während keiner Laichperiode erreicht! In den „erfolgreichen“ Laichperioden konnten sich Jungtiere meist nur aus wenigen Laichgewässern bis zur Metamorphose entwickeln, da nur einzelne Tümpel ausreichend lange Wasser führten.

In Pinswang wurden als maximale Individuenzahl mindestens 10 rufende Männchen am 13.6.1996 in einer warmen Nacht nach einem Starkregen festgestellt. Meist wurden Rufgemeinschaften von bis zu 6

Männchen gebildet, Weibchen wurden sehr selten beobachtet. Der Bestand ist derzeit relativ stabil.

In Pflach erreichte der Bestand 1993 mit einer Laichschnuranzahl von mindestens 14 den höchsten nachgewiesenen Wert. Noch am 11.7.1993 (ebenfalls nach starkem Niederschlag am 10.7.) konnten mehrere Rufgruppen mit mindestens 15 Rufern aufgezeichnet werden. Bemerkenswert ist, daß neben dem Hauptlaichgebiet im weiteren Umkreis noch zwei Rufgruppen lokalisiert wurden; einer dieser Rufplätze (Parkplatzbereich) wurde auch im Jahr 1996 genutzt (siehe auch KOSTENZER & LENTNER 1996). Am Standort 2 wurde bereits mehrmals beobachtet, daß männliche Tiere von *B. calamita* und *Hyla arborea* (LINNAEUS, 1758) unmittelbar nebeneinander an den Wegpfützen rufen. Jedoch laichen Laubfrösche gewöhnlich nicht in den Weglacken – eine Ausnahme bildete ein durch Asphaltierung inzwischen zerstörtes Gewässer. *Hyla arborea* bevorzugt die angrenzenden verlandenden Moor- und Sumpfgewässer. Im Jahr 1993 wurde eine einzige Laubfroschkaulquappe, 1996 wurden drei Laubfroschkaulquappen in den von *B. calamita* genutzten Wagenspurpfützen gefunden. Neben *H. arborea* kommen *Triturus alpestris* und *Rana temporaria* syntop vor.

Im Jahr 1997 wurden 10, 1998 ebenfalls noch 10 Laichschnüre nachgewiesen. Durch das Pfingsthochwasser des Jahres 1999 wurde das gesamte Untersuchungsgebiet überschwemmt. Es überrascht, daß trotzdem 1999 zwei Laichschnüre nachgewiesen werden konnten, wovon sich ein geringer Teil des Mitte Juli abgelegten Laichs erfolgreich entwickeln konnte. Im Jahr 2000 waren es mindestens zwei Laichschnüre - es konnten sich einige wenige Kaulquappen in dem letzten stark verschmutzten Laichgewässer entwickeln. Nach der Überschwemmung von 1999, dem geringen Fortpflanzungserfolg von 1999 und 2000 sowie der fehlenden Reproduktion im Jahr 2001 erscheint das Vorkommen in Pflach derzeit höchst gefährdet!

Die beiden Populationen wurden vom Jahrhunderthochwasser 1999 unterschiedlich beeinflusst:

Extremer Niederschlag zu Pfingsten füllte die Laichgewässer in Pinswang so

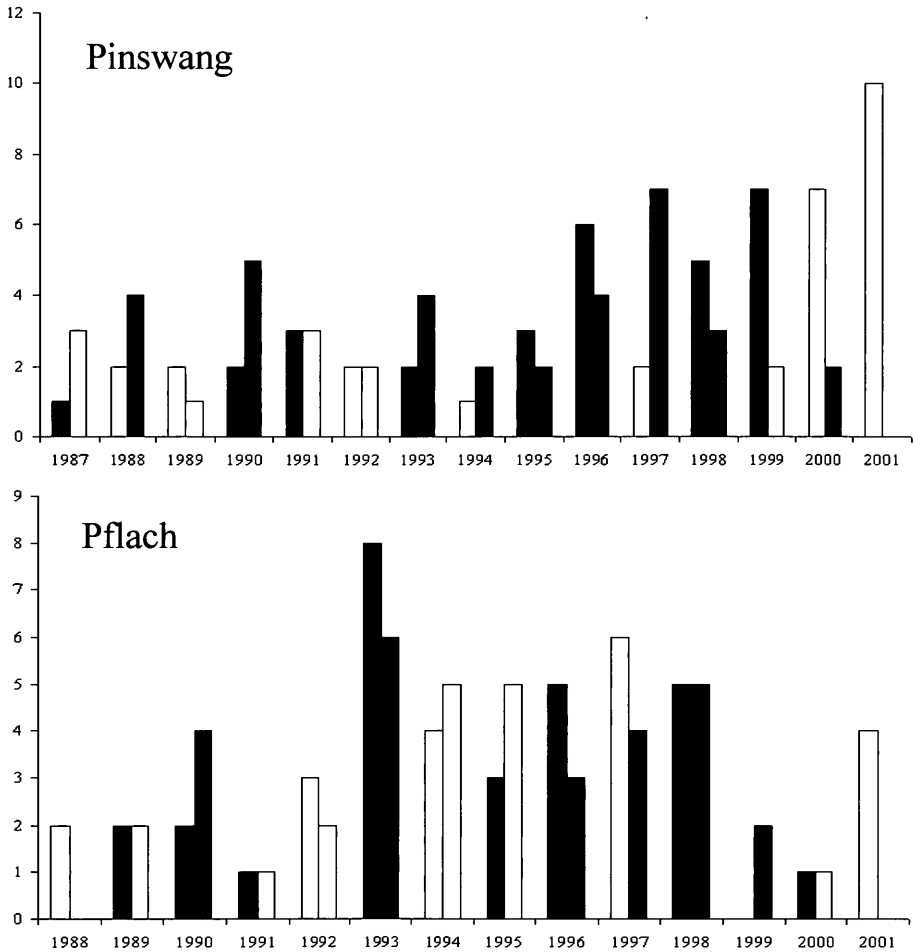


Abb. 3: Anzahl der an den Standorten Pinswang und Pflach in den Jahren 1987 bis 2001 gefundenen Laichschnüre von *Bufo calamita* (LAURENTI, 1768). Unterschieden wurde eine frühe und eine späte Laichperiode (jeweils linker bzw. rechter Balken). An den durch helle Balken ("erfolglos") bezeichneten Standorten konnten sich keine Jungtiere entwickeln, an den mit dunklen Balken ("erfolgreich") bezeichneten war es zumindest ein kleiner Prozentsatz an Jungtieren, welcher die Metamorphose erreicht hat. In Pinswang stabilisierte sich der Bestand seit etwa 1996. In Pflach sank der Bestand durch das Hochwasser von 1999 beträchtlich. Im Jahr 2001 kam es bei beiden Standorten zu Totalausfällen, außerdem gab es keine späte Laichperiode.

Fig. 3: Number of egg strings of *Bufo calamita* (LAURENTI, 1768) observed in the years 1987 through 2001 at the Tyrolian record locations of Pinswang and Pflach. An early and a late spawning period were recognized (left and right bars each). Dark bars signify spawning periods with successful reproduction (development of toadlets) white bars without. At Pinswang, the population stabilized in about 1996. At Pflach, a considerable population decline was caused by the flood of 1999. In 2001, reproduction remained unsuccessful in both locations and there were no late spawning periods either.

stark auf, daß diese erst im Hochsommer austrockneten - der Wasserstand des Lechs erreichte das Untersuchungsgebiet nicht. Das Lechkraftwerk in unmittelbarer Nähe

sowie damit verbundener gestörter Geschlechtsbehalt verursacht eine Eintiefung des Flußbettes und trotz offener Sperre bei Hochwasser verhindern die bereits erfolgte



Eintiefung sowie Längsverbauungen (Grobsteinverbau) das Überschwemmen dieses ehemaligen dynamischen Auegebietes.

Die Fundorte in Pflach liegen wie bereits erwähnt im Bereich mehrjähriger Hochwässer des Lechs, welche die Standortattraktivität für die Kreuzkröten durch neue Laichgewässer sowie durch Zurückdrängen von Vegetation und Pflanzensukzessionen eher verbessert. Das Jahrhunderthochwasser von 1999 verursachte durch tagelange Überschwemmungen einen enormen Bestandsverlust (Abdriften von Individuen) und zusätzlich eine negative Veränderung der Laichgewässer und stellt noch immer eine ernsthafte Bedrohung für den Bestand dar.

**W e i s s h a u s** (Standort 3). Am 12.8.2000 wurde ein (leise) rufendes Männchen bei Tag (!) im flachen Randbereich eines relativ großen (ca. 30 m<sup>2</sup>), von Hangdruckwasser gespeisten unverlandeten Gewässers des Schotterwerkes nachgewiesen. In diesem Gewässer wurden einzelne *Bufo* Kaulquappen vorgefunden, die aber *B. bufo* zugeordnet wurden. Dieser Standort bedarf weiterer Untersuchung, auch sind Vorkommen in den angrenzenden Lechbereichen möglich - andererseits könnte es sich auch um ein abgedriftetes Exemplar aus den anderen Standorten handeln.

**S a b a** (Standort 6). Am Standort 6 wurden im Jahr 1986 vom Verfasser in zwei Pfützen einer Abbaugrube Kaulquappen von *B. calamita* nachgewiesen. Die Kaulquappen erreichten die Metamorphose und konnten so eindeutig identifiziert werden. Im Jahr 1987 wurde das ca. 10 m hohe Straßenplanum der Bundesstraße 314 genau über der Schotterabbaugrube verlängert. Seit diesem Zeitpunkt gelang kein *B. calamita* Nachweis in diesem Gebiet mehr, wobei das Gebiet auch nur wenig untersucht wurde. Erst im Jahr 2001 gelang der Nachweis von *B. calamita* Kaulquappen in einem ca. 300 m entfernten temporären Gewässer in Richtung Musau. Das Gewässer ist voll besonnt und trocknete am 22.6.2001 aus. Die Kaulquappen konnten nicht mehr metamorphosieren. Das Gewässer enthielt eine Unmenge an Larven von *Libellula depressa*. Ob zwischenzeitlich Laichtätigkeit an diesem Standort bestand, oder ob das neue Laichgewässer durch

Wiederbesiedlung vom Standort 1 (500 m Entfernung) über den Lech erfolgte, ist unklar.

**O b e r l e t z e n** (Standort 4). Auf der orographisch linken Lechseite konnte am Standort 4 seit 1989 einige Male Rufaktivität von *B. calamita* vernommen werden. Obwohl versucht wurde, die Rufe zu lokalisieren, gelang dies nicht. Ein Kalkwerk wurde Ende der 1980er Jahre in diesem Bereich stillgelegt. Laut Auskunft von Arbeitern des Kalkwerkes waren früher regelmäßig Paarungsrufe zu vernehmen, die Pfützen des geschotterten LKW Parkplatzes könnten als Laichgewässer gedient haben. Offensichtlich hatte die Auflassung des Kalkwerkes und damit die Sukzession der Pflanzengesellschaften im Umland und auf dem Parkplatz das Verschwinden der *B. calamita* Population zur Folge. Ob die Kreuzkröte gegenwärtig am Standort 4 vorkommt, ist nicht sicher.

**R o b r ü c k e n** (Standort 5). Bei diesem einzig lechfernen Standort wurde 1993 ein rufendes Männchen nachgewiesen. Dieses könnte vom Standort 2 über das Archbachtal eingewandert oder ausgesetzt worden sein - Kaulquappen wurden damals nicht gefunden. Die vorgefundenen Krötenquappen wurden *B. bufo* zugeordnet - auch die Erdkröte nutzt hier temporäre Kleinstgewässer.

1997 wurden kurz vor dem Austrocknen der Laichgewässer von Standort 1 und 2 einige wenige (etwa 20) Kaulquappen in eine Lacke am Rand des Steinbruches übersiedelt. Es handelte sich um Tiere der frühen Laichperiode. Im Jahr 1999 wurden bereits 6 Laichschnüre im selben Gewässer vorgefunden, die sich auch entwickeln konnten. Sie stammten aus der frühen Laichperiode, in der späten Laichperiode wurde nicht reproduziert. Im Jahr 2000 wechselten die Kröten die Laichplätze, weshalb erst die Jungkröten, allerdings in einer hohen Anzahl, nachgewiesen werden konnten. In der späten Laichperiode fand wieder keine Reproduktion statt. Im Jahr 2001 wurden die "neuen" Laichgewässer lokalisiert, als sie bereits voll mit Kaulquappen waren; in der frühen Laichperiode waren es mindestens 4 (eher 6) Laichschnüre, und erstmals wurden in der späten Laichperiode auch 4 Laichschnüre (Ende Juli abgesetzt) nachgewiesen.

Eine äußerst geringe Anzahl umgesiedelter Kaulquappen gewährleistete wenige Jahre später bereits mehrmalige regelmäßige Reproduktionen. Obwohl es sich um einen sekundären Standort handelt, wird große Hoffnung auf dieses Vorkommen als Ressource für die Zukunft gesetzt.

#### Sonstige Beobachtungen

Bei bereits durchgeführten Amphibienkartierungen (LANDMANN & BÖHM 1993) wurde die Kreuzkröte nicht bestätigt, was angesichts der enorm lauten Paarungsrufe während warmer Frühsommertage, die mehr als einen Kilometer weit hörbar sind, sehr verwundert. Neben *B. calamita* ruft lediglich *H. arborea* in einer ähnlichen Lautstärke und während des selben Zeitraumes. Dem Großteil der Bevölkerung war der Unterschied im Rufen bisher nicht aufgefallen, es wurde meist als "Froschgequake" bezeichnet. Einzelne Krötenmännchen riefen auch bei Tag, allerdings mit wesentlich geringerer Lautstärke als bei Nacht.

Am 15. August 2000 wurde die Metamorphosegröße der späten Kreuzkröten-generation in Pinswang gemessen ( $n = 24$ ). Die frisch metamorphosierten Tiere maßen zwischen 7 und 10 mm ( $\bar{x} = 7,91$  mm;  $s = 1,06$  mm), sind also im Vergleich zu anderen Populationen sehr klein (vgl. GOLAY & DURRER 1995; RATHBAUER 1992). Die jungen Kreuzkröten sind auch tagaktiv und halten sich bevorzugt im feuchten Bodensubstrat am Rand der Laichgewässer auf. Manchmal wimmelt es geradezu von umherlaufenden Jungkröten. Nach etwa einer Woche suchen die Jungkröten Verstecke unter Holz, Steinen und dgl. auf.

Ameisen dürften zu den wichtigsten Beutetieren der Kreuzkröten im Beobachtungsgebiet gehören; am 24.6.2001 um 20 Uhr wurde ein Männchen beim Verzehr von mehreren großen schwarzen Wegameisen beobachtet. Allerdings wurde auch beobachtet, daß frisch metamorphosierte Jungkröten von derselben Ameisenart angegriffen und erbeutet wurden. Dabei wurden die überwältigten Jungkröten von drei oder



Abb. 4: Der Lech bei Pflach um 1900.  
Dynamische Flußufer und angrenzende karge Viehweiden prägen das Erscheinungsbild.  
The Lech river at Pflach in about 1900.  
Dynamic river banks and adjacent meager pastures characterize the appearance of the landscape.

mehr Ameisen "abtransportiert". Weiters wurde eine Amsel mehrmals beim Erbeuten von jungen Kreuzkröten beobachtet. *Triturus alpestris* wurde beim Fressen von *B. calamita* Laich und jungen Kaulquappen beobachtet - es kommt aber trotz hoher Präsenz nie zu bestandsgefährdenden Verlusten durch Prädation durch Bergmolche. Grasfroschnachwuchs ist in diesen kleinen, warmen Gewässern im Juni häufig bereits entwickelt oder vertrocknet und stellt daher ebenfalls keine wesentliche Gefährdung dar. Erdkrötenkaulquappen können allerdings in der frühen Laichperiode einen gewissen Anteil des Kreuzkrötennachwuchses durch Laichfraß vernichten.

Durch aktive Schutzmaßnahmen wurde mehrmals das Vertrocknen von Laich

oder auch von Kaulquappen verhindert. 1994 regnete es von Ende Mai bis Mitte Juni sehr stark, allerdings verursachte eine Hitzeperiode bis Ende Juli das Trockenfallen aller Laichgewässer. Während der Austrocknungsphase wurde am Standort 1 mit einer Teichfolie ein Ersatzgewässer nahe der Laichgewässer angelegt, welches ganzjährig Wasser führt. Es laichen zwar keine *B. calamita* darin ab, jedoch wurden bereits mehrmals sowohl Laich als auch Kaulquappen unmittelbar vor dem Austrocknen der eigentlichen Laichgewässer dorthin verbracht. In diesem Ersatzgewässer entwickeln sich die Kaulquappen problemlos. Auch durch diese Maßnahme dürfte sich in Pinswang der Bestand seit Mitte der 1990er Jahre stabilisiert haben (siehe Abb. 3).

## DISKUSSION UND AUSBLICK

Während im oberen Lechtal noch subalpines bzw. montanes Klima vorherrscht, ist das untere Tiroler Lechtal bereits im Einfluß von submontanem Klima und es finden sich an günstigen Mikrostandorten auch kolline Floren- und Faunenelemente. Dazu zählen auch Arten der Herpetofauna wie *Triturus cristatus* (LAURENTI, 1768), *H. arborea*, *Rana* kl. *esculenta* LINNAEUS, 1758 (BADER unveröffentlicht) und eben *B. calamita*, die bis in eine Seehöhe von 900 m und mehr vordringen. Alle diese Arten sind selten und die verbleibenden Restpopulationen dünne durch Isolation und Landschaftszerstörung immer mehr aus (siehe auch LIPPUNER & HEUSSER 2001). Auch die verbliebenen Populationen der Kreuzkröte sind relativ individuenarm und daher stark gefährdet.

Im ersten Atlas der Amphibien und Reptilien Österreichs – Stand 1984 (CABELA & TIEDEMANN 1985) wurde auch die Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) für das Gebiet angegeben – sie konnte vom Verfasser bisher nicht nachgewiesen werden und wurde auch im aktuellen Verbreitungsatlas nicht mehr berücksichtigt.

Bei den beschriebenen Vorkommen der Kreuzkröte dürfte es sich um autochthone, voneinander weitgehend isolierte Restbestände handeln. Eine Befragung eines aus Pflach stammenden Mannes (Geburtsjahr

1898) bestätigte das Vorkommen von *B. calamita* bereits nach der Lechüberschwemmung des Jahres 1910 während der großen Lechverbauung in den 1920er Jahren. Seit dieser Zeit dürfte auch der Rückgang bis zur heutigen Verinselung begonnen haben.

Der ursprüngliche Zustand des Flusses und der angrenzenden Bereiche (Abb. 4) wurde durch Verbauungen, Siedlungs- und Straßenbau (Umfahrung Reutte) weitgehend zerstört. Oberhalb von Höfen ist der Lech noch unverbaut, das obere Lechtal gilt als das letzte unverbaute Tal der Nordalpen. Das untere Lechtal in Tirol ist durch ein Wehr bei Höfen sowie eine Staustufe in Pflach verbaut, trotzdem sind die angrenzenden Auwälder nördlich von Pflach bis zur Grenze noch großteils naturnahe. Dennoch findet trotz mäßiger Entfernungen der Standorte (Abb. 2) wahrscheinlich kaum Individuenaustausch statt. Der Grund dafür liegt einerseits in der Zerschneidung der Landschaft (Straßen, Siedlungen) sowie in ungünstigen Flächennutzungen (fehlende Ausbreitungskorridore durch flächige Grünland- und Forstwirtschaft), andererseits bildet der Lech ein Überwindungshindernis. Ob der Lech von den Kreuzkröten überquert werden kann, ist fraglich, durch Verdriftung oder im Sommer bei geringem Wasserstand aber möglich. KUHN et al. (1994) beobachteten eine über die Isar schwimmende Erd-

kröte, daher erscheint eine Überschreitung rasch fließender Flüsse durch Amphibien möglich zu sein (wobei die Erdkröte ein besserer Schwimmer als die Kreuzkröte sein dürfte).

Das nachgewiesene Männchen am Standort 5 könnte vom Standort 2 über das Bachbett des Archbachs den Steinbruch erreicht haben – es handelt sich dabei um eine Wanderstrecke von immerhin 4 km. Das Adulttier am Standort 3 war auch ein Einzelfund (5 km vom Standort 1 entfernt), ebenso der Totfund von WALDER (1994), welcher über zwei Kilometer vom Standort 1 entfernt war, von dem das Tier abstammen dürfte. Die geringe Individuendichte verhindert offensichtlich trotz vagabundierender Einzelindividuen eine stärkere Ausbreitung der Art im Beobachtungsgebiet. Die meisten Seitentäler im Lechtal fallen steil zum Haupttal ab und sind für Besiedlungen eher ungeeignet. Zudem ist mit 900 - 1000 m Seehöhe die natürliche Höhenverbreitungsgrenze der Kreuzkröte in Mitteleuropa erreicht. Die als "mobil" geltende Art (vergl. SINSCH 1998) zeigt hier am Rand ihres Verbreitungsgebietes nur geringe Ausbreitungstendenz, obwohl geeignete Lebensräume im Umfeld vorhanden sind.

In Pflach wurden im Jahr 2001 zwei Mulden (eine davon neben einem bestehenden Laichgewässer) ausgehoben – möglicherweise sollten neue Laichgewässer für Kreuzkröten geschaffen werden. Diese Maßnahme bewirkte allerdings lediglich, daß auch das Wasser des bestehenden Laichgewässers aufgrund der neu verursachten Durchlässigkeit in der Mulde frühzeitig versickerte. Förderungsmaßnahmen sind zwar grundsätzlich zu begrüßen, dürfen aber nur nach genauer Kenntnis der Ökologie sowie Abschätzung der Folgen durchgeführt werden.

Aus Unwissenheit wurden vom Grundeigentümer in Oberpinswang die beiden wichtigsten Laichgewässer am Standort 1 verfüllt (Wegsanierung); ähnlich war es in Pflach (Gebäude- und Dammbau, Hochwasserschutzmaßnahmen). Weitgehend unbemerkt lebt die Kreuzkröte seit Menschengedenken in unmittelbarer Nähe der Siedlungen Pinswang und Pflach und jeder kennt die Rufe der Kreuzkröten. Kaum jemand aber

hat ein (adultes) Exemplar zu Gesicht bekommen geschweige denn weiß, welcher "Frosch" so laut ruft. Unzählige Grasfrösche wurden gefangen und getötet, da man glaubte, daß damit die Ruftätigkeit aufhören würde (SCHEUCHER mündl. Mitt.). Öffentlichkeitsarbeit muß die Bevölkerung hinsichtlich der Problematik sensibilisieren, darf sich aber nicht negativ auf die Bestände auswirken (Wegfangen der wenigen Individuen, übermäßiges Aufsuchen der Habitate). Besucherlenkungs-konzepte für das Gebiet der Lechauen (LANDMANN in Vorbereitung), könnten dabei mithelfen, sensible Bereiche während der Fortpflanzungszeit zu schützen. Weiters haben Behörden und Fachleute dafür zu sorgen, daß negative Eingriffe wie die Zerstörung der Laichgewässer und der Landhabitate verhindert werden und positive Eingriffe (Förderung von Maßnahmen zur Entstehung von geeigneten Laichgewässern, Landschafts- und Biotopschutz inklusive Vernetzung der Habitate) die Zukunft dieser seltenen Amphibienart sichern.

Neben den anthropogenen Einflüssen dezimieren auch natürliche Ereignisse wie Hitze-, Trockenheits- und Kälteperioden sowie extreme Hochwässer die Populationen, während kurzzeitige Überschwemmungen sich eher positiv auswirken. Weit mehr als die Hälfte des jährlichen Nachwuchses geht durch ausgetrocknete Laichgewässer zugrunde, häufig vertrocknet ein ganzer Jahrgang. Setzt man voraus, daß die meisten adulten Krötenweibchen nur einmal reproduzieren (SINSCH 1998), so kann dies bei derart kleinen Populationen verheerende Auswirkungen haben. Bei den sechs nachgewiesenen Vorkommen wurde nur an drei Standorten (einer davon durch Aussetzung) erfolgreiche Reproduktion festgestellt. Es kann keines der Vorkommen als gesichert bezeichnet werden, am ehesten noch das Steinbruchvorkommen - durch anthropogene Abbautätigkeit herrschen optimale Habitatbedingungen vor. In wenigen Jahren hat sich dort die Anzahl der Individuen signifikant vergrößert. Im Gegensatz dazu unterliegen Populationen der naturnahen Habitate enormen Schwankungen und dünne immer mehr aus, wobei sie bei

Ausbleiben von erfolgreicher Reproduktion über mehrere Jahre auszusterben drohen, da Einwanderung aus benachbarten Populationen ausbleiben. Zudem könnte die Inzucht bei den geringen Abundanzen eine nicht unwesentliche Rolle für derlei Aussterbeprozesse darstellen.

Geeignete Kreuzkrötenhabitate mit geeigneten Laichgewässern stellen im weiteren Umfeld der nachgewiesenen Populationen keinen limitierenden Faktor dar, werden aber aufgrund anthropogener Barrieren nicht besiedelt. Es handelt sich dabei um vegetationslose regelmäßig überschwemmte Rohböden am Lechufer, Primärböden mit Initialvegetation und mehrjährigen Überschwemmungen mit geeigneten periodischen Gewässern. Das Ziel der kommenden Jahre ist es, neben aktiven

Erhaltungsmaßnahmen (vergl. SCHMIDT 2000, 2001) der bestehenden Vorkommen, eine Vernetzung dieser Habitate durch Trittsteinbiotope (vgl. GRESSLER 1997) herzustellen, wie dies bereits in anderen Projekten durchgeführt wurde (z. B. LIPPUNER & HEUSSER 2001). Eine Besiedlung neuer Biotope darf allerdings die vorhandenen Populationen in keiner Weise negativ beeinflussen. Eine Möglichkeit zur Neuansiedlung besteht darin, nur Kaulquappen aus Laichgewässern zu entnehmen, die kurz vor der Austrocknung stehen und mit Sicherheit die Metamorphose nicht erreichen würden. Eine derartige Umsiedlung war bereits bei Standort 5 erfolgreich und gibt Hoffnung für den Erhalt dieser Art in der Region.

#### LITERATUR

- CABELA, A. & GRILLITSCH, H. & TIEDEMANN, F. (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich: Auswertung der herpetofaunistischen Datenbank der Herpetologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien. Umweltbundesamt, Wien, 880 pp.
- CABELA, A. & TIEDEMANN, F. (1985): Atlas der Amphibien und Reptilien Österreichs (Stand 1984).- Neue Denkschriften des Naturhistorischen Museums, Wien, Horn; 4: 1-80.
- FUCHS, T. & RAPP, J. & RUDOLF, B. (1999): Starkniederschläge im Mai 1999 im Einzugsgebiet von Donau und Bodensee, Internetveröffentlichung <http://www.dwd.de/research/klis/produkte/monitoring/hw199905/hw0599.htm>
- GOLAY, N. & DURRER, H. (1995): Zur Variabilität der Metamorphosegröße bei Kreuzkröten (*Bufo calamita*).- Z. Feldherpetol., Bochum; 2: 3-15.
- GRABHERR, G. & ZECHMEISTER, H. & KARNER, P. & STEINER, M. (1992): Biotopinventar Tiroler Lechtal; im Auftrag der Tiroler Landesregierung, Innsbruck [Pflach 26 pp., Pinswang 20 pp.].
- GRESSLER, S. (1997): Biotopverbund für Amphibien: Trittsteinbiotope, die neue Naturschutzstrategie; pp. 235-249. In: HÖDL, W. & JEHLE, R. & GOLLMANN, G. (Hrsg.): Populationsbiologie von Amphibien: Eine Langzeitstudie auf der Wiener Donauintsel.- Stapfia, Linz; 51: 1-270.
- GÜNTHER, R. (Hrsg.) (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena (Fischer), 825 pp.
- KLAUS, I. & BAUMGARTNER, CH. & TOCKNER, K. (2001): Die Wildflußlandschaft des Tagliamento (Italien, Friaul) als Lebensraum einer artenreichen Amphibiengesellschaft.- Z. Feldherpetol., Bochum; 8: 21-30.
- KOSTENZER, J. & LENTNER, R. (1997): Erster Lebendnachweis der Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAURENTI, 1768) in Tirol (Österreich) (Anura: Bufonidae).- Ber. Naturwiss.-Medizin. Vereins, Innsbruck; 84: 391-394.
- KUHN, J. (2001): Biologie der Erdkröte (*Bufo bufo*) in einer Wildflußlandschaft (obere Isar, Bayern).- Z. Feldherpetol., Bochum 8: 31-42.
- KUHN, J. & LEITNER, S. & MORSCHIED, H. (1994): Der Isarschwimmer: Beobachtungen an einer flußüberquerenden Erdkröte *Bufo bufo*.- Herpetofauna, Weinstadt; 16 (92): 20-21.
- LANDMANN, A. & BÖHM, CH. (1993): Verbreitungs- und Häufigkeitsmuster von Wirbeltieren im Tiroler Lechtal; Bd. 1 (Hauptteil) 142 pp., Bd. 2 (Verbreitungskarten). In: Regionalstudie Lech - Ausserfern. "Terrestrisch-zoologische Untersuchungen; ornithologisch-herpetologische Grundlagen", Innsbruck. Bericht im Auftrag der Tiroler Landesregierung.
- LIPPUNER, M. & HEUSSER, H. (2001): Geschichte der Flußlandschaft und der Amphibien im Alpenrheintal, Z. Feldherpetol., Bochum; 8: 81-96.
- MAYER, H. (1984): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 5. Aufl. Stuttgart (G. Fischer), 514 pp.
- RATHBAUER, F. (1992): Zur Situation der Kreuzkröte, *Bufo calamita* (LAURENTI, 1768) in Österreich. Diplomarbeit Universität Wien, 65 pp.
- RATHBAUER, F. (1993): Zur Situation der Kreuzkrötenpopulation (*Bufo calamita* LAURENTI, 1768) von Gmünd (Niederösterreich).- Herpetozoa, Wien; 6 (3/4): 113-127.
- SCHMIDT, A. (1999): Die Kreuzkröte (*Bufo calamita*) - Das seltenste Amphib Österreichs. Gmünd [Flugblatt].
- SCHMIDT, A. (2000): Die Kreuzkröte (*Bufo calamita*) - Artensicherungskonzept Kreuzkröte. Bericht Dezember 2000. Gmünd, 20 pp.
- SCHMIDT, A. (2001): Die Kreuzkröte (*Bufo calamita*) - Artensicherungskonzept Kreuzkröte. Monitoringbericht Dezember 2001. Gmünd, 9 pp.

- 
- SINSCH, U. (1998): Biologie und Ökologie der Kreuzkröte (*Bufo calamita*). Bochum (Laurenti), 222 pp.
- WALDER, C (1994): Ein neuer Fundort der Kreuzkröte, *Bufo calamita* LAURENTI, 1768, in Österreich (Anura: Bufonidae).- Herpetozoa, Wien; 7 (3/4): 153-154.

EINGANGSDATUM: 11. März 2002

Verantwortlicher Schriftleiter: Heinz Grillitsch

AUTOR: Dipl. Ing. Thomas BADER, Erdbergstraße 103/1/7, A-1030 Wien, Österreich. < [thomas.bader@chello.at](mailto:thomas.bader@chello.at) >

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Herpetozoa](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [15\\_1\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Bader Thomas

Artikel/Article: [Beobachtungen zum Vorkommen der Kreuzkröte, Bufo calamita LAURENTI, 1768, in der Region Reutte \(Österreich: Tirol\) 37-50](#)